Aus dem Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau
der Justus Liebig Universität Gießen
Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. A. Stählin

Sozialbrache auf Äckern und Wiesen in pflanzensoziologischer und ökologischer Sicht

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

eingereicht von Diplomlandwirt

Heinrich Büring

geboren in Wachendorf, Kr. Lingen (Ems)

Gießen 1970

Aus dem Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau
der Justus Liebig-Universität Gießen
Direktor: Professor Dr.Dr.h.c. A.Stöhlin

Sozialbrache auf Äckern und Wiesen in pflanzensoziologischer und ökologischer Sicht

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der landwirtschaftlichen Fakultät
der Justus Liebig-Universität Gießen

eingereicht von Diplomlandwirt
Heinrich Büring
geboren in Wachendorf, Kr.Lingen(Ems)

Gießen 1970

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

D e k a n : Professor Dr. F. Großmann

Referent: Professor Dr. Dr. h.c. A. Stählin

Korreferent: Professor Dr. E. Schönhals

Tag der mündlichen Prüfung: 13. 3. 1970

Meiner lieben Mutter und meiner lieben Frau

in herzlicher Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Untersuchungsgebiet, Material und Methoden	4
III. Die klimatischen Verhältnisse im Beobachtungsgebiet	12
IV. Zur Variabilität einiger Bodenfaktoren auf den untersuchten Brachflächen	16
1. Korngrößenzusammensetzung	18
2. Gesamtporen-Volumen	20
3. pH-Wert und Karbonatgehalt	22
4. Organische Substanz	26
5. Gesamtstickstoff und C/N-Verhältnis	30
6. Laktatlösliche Nährstoffe	32
7. Austauschbare Metallkationen	36
8. Zusammenfassung der bodenkundlichen Ergebnisse	38
V. Zur Dynamik der pflanzensoziologischen Entwicklung auf Brachländereien	41
1. Auf Äckern	43
2. Auf Wiesen	57
VI. Volkswirtschaftlich-agrarpolitische Gesichtspunkte zur Sozialbrache: Schlußfolgerung und Ausblick	63
VII. Zusammenfassung	70
Literaturverzeichnis	74

I. Einleitung

Der stürmische Wiederaufbau der gesamten Wirtschaft in der Bundesrepublik nach dem zweiten Weltkrieg, die gewaltige Expansion der Industrialisierung und schließlich in jüngster Zeit die Integration in den Gemeinsamen Markt (91) führten auch auf dem Sektor der Agrarwirtschaft zu einer Umstrukturierung größten Ausmaßes. In einer relativ kurzen Zeitspanne erlebte die Landwirtschaft einen Verlust an Arbeitskräften in bisher nicht gekanntem Umfang. Parallel lief eine beinahe alle Teilbereiche betreffende Motorisierung und Mechanisierung. Somit konnte es nicht ausbleiben, daß im Zuge dieser Friktionen Teile der seither bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzfläche, zum mindesten vorübergehend, unbearbeitet blieben.
Bereits in den zwanziger Jahren konnten in manchen Gebieten Deutschlands derartige Erscheinungen wahrgenommen werden, die zwar in der Zeit der Autarkiewirtschaft aufgehalten, wenn auch nicht gänzlich zum Verschwinden gebracht wurden, um dann jedoch recht bald nach dem zweiten großen Krieg mit ständig zunehmender Ausdehnung deutlich zu Tage zu treten (49,93).

Noch zu Beginn des vorigen Jahrhunderts waren bis dahin bewaldete, steile Hanglagen mit flacher Krume, niedriger Bodenqualität und geringen Abmessungen, oftmals weit entfernt vom Gehöft und nur auf schlechten Wegen zu erreichen, gerodet und beackert worden, um den steigenden Nahrungsmittelbedarf der rasch wachsenden Bevölkerung durch Ausdehnung der Anbaufläche zu sichern (58). In neuerer Zeit hingegen wurde trotz noch gesteigerten Bevölkerungsdruckes in Mitteleuropa die Versorgung der Menschen mit Grundnahrungsmitteln wegen der Fortschritte in den Bereichen der Züchtung, Düngung, Anbau- und Erntetechnik und der weltweiten Handelsverbindungen immer unabhängiger von der absoluten Flächenausstattung. Dazu trat in fortwährend augenfälliger werdendem Maße eine wachsende Disparität in der Entwicklung des sozialen Fortschrittes weiter Kreise der in der Industrie Beschäftigten auf der einen Seite und eines Großteils der seither in der Landwirtschaft ihr Auskommen suchenden Menschen auf der anderen Seite. Für einen ständig steigenden Anteil dieser Bevölkerungsgruppe haben schließlich die Freisetzung der Arbeitskraft durch Motorisierung und Mechanisierung, der Anreiz des besseren Verdienstes, die Aussicht auf kürzere Arbeitszeit, geregelte Frei-

zeit und vielseitige Freizeitgestaltungsmöglichkeiten, größere Bildungschancen oder Prestigefragen den Ausschlag zur Landflucht gegeben. Der hohe Wanderungsverlust betraf zwar innerhalb der bis dahin in der Landwirtschaft Beschäftigten in erster Linie die Unselbständigen, griff aber auch in erheblichem Umfang auf die Eigentümer von Betrieben über, wenn auch vor allem in den untersten Größenklassen. Sichtbar wurde dies in den ländlichen Gemarkungen insofern recht bald, als immer größere Areale unbewirtschaftet blieben und als unschöne Unkrautflächen die Kulturlandschaft verunzierten.

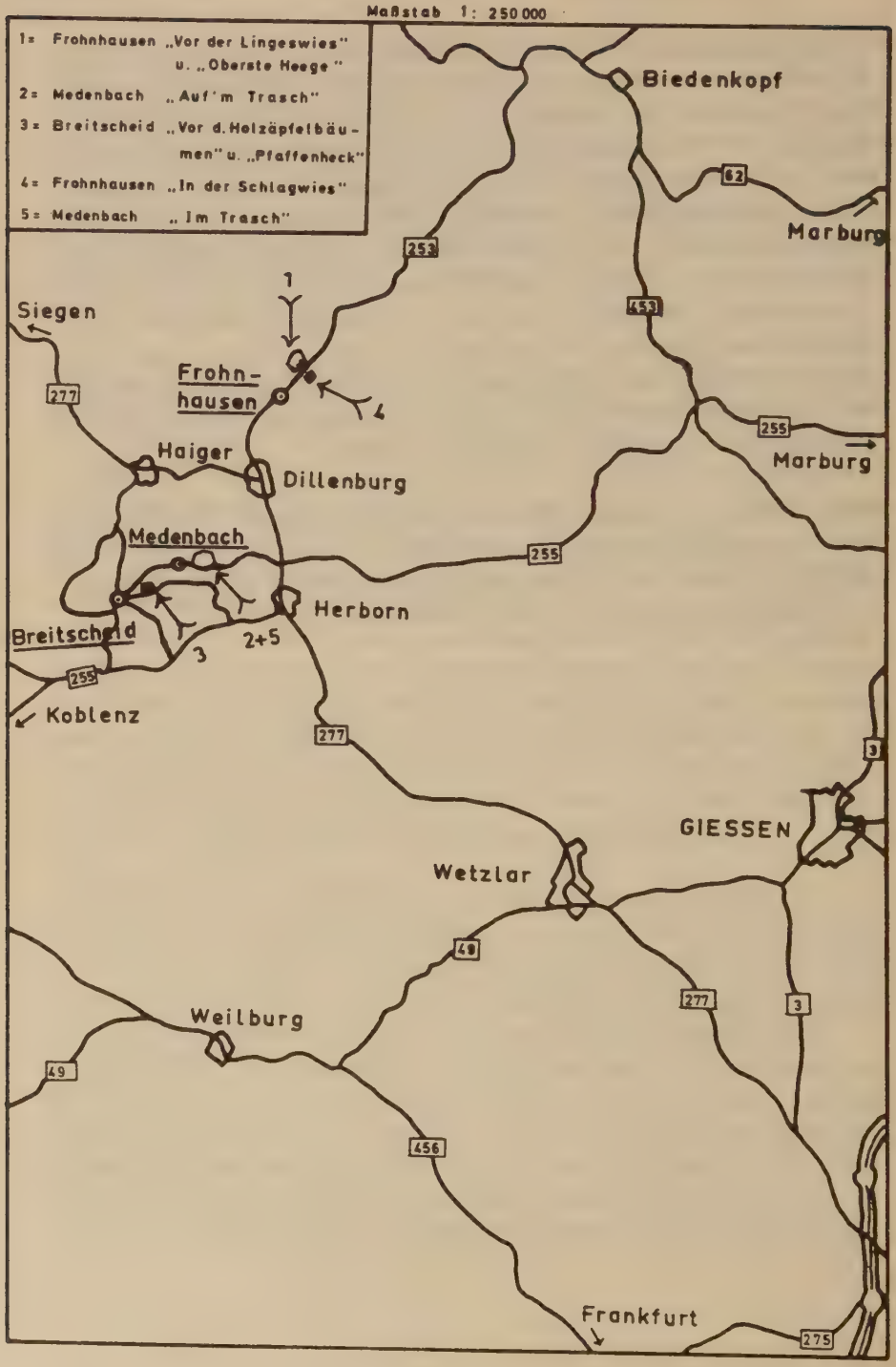
Seit dem Jahre 1952 wird in der Literatur für dieses Phänomen die Bezeichnung "Sozialbrache" verwendet (25,49). In den darauffolgenden Jahren erschien eine große Zahl von Veröffentlichungen, die sich mit der Begriffsabgrenzung – etwa gegenüber dem Sachverständnis der "Wüstung" und des Ödlandes –, ihren Erscheinungsformen, Ursachen und Auswirkungen und den Schwerpunkten ihres gebietlichen Vorkommens befaßten (3,2,13,14, 20,21,22,24,26,33,34,46,56,58,61,67,68,73,88,92,93,94). Über die Definition besteht weitgehende Einmütigkeit; so versteht man mit RUPPERT unter Sozialbrache "das Brachfallen bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen infolge einer sozialen Differenzierung" (67) oder sieht in ihr in anderer Formulierung mit KÖTTER "ein wichtiges Indiz eines Umschichtungsprozesses im Schatten der Industrieagglomeration" (46). Übereinstimmung besteht ebenfalls darin, daß es sich hierbei um eine "zeitlich begrenzte Verödungserscheinung" handelt, die über kurz oder lang wieder aus dem Landschaftsbild verschwinden wird (25).

Zwischen den statistischen Angaben besteht hingegen eine beinahe verwirrende Ungleichheit. Dies ist jedoch zum Teil darauf zurückzuführen, daß eigentümlicherweise der Begriff "Sozialbrache" immer noch von etlichen Autoren lediglich in Bezug auf unbewirtschaftetes Ackerland verwendet wird, wohl wegen der gedanklichen Assoziation zum Begriff der Schwarzbrache. Vollständigerweise sollte indes auch das nicht mehr bewirtschaftete Grünland dazugerechnet werden. Die angegebenen Größenordnungen der Sozialbrache für einzelne Teile des Bundesgebietes schwanken in verschiedenen Quellen für verschiedene Jahre so stark, daß mit Sicherheit angenommen werden darf, daß diese Unterschiede nicht allein auf die durchaus möglichen Fluktuationen zurückzuführen sind, sondern

in der Hauptsache auf große Abweichungen bei den Erhebungen (3,13,29, 83,84,91). Das Statistische Bundesamt weist die Sozialbrache erstmalig für das Jahr 1965 gesondert aus, wobei wiederum diese Angaben lediglich für das Ackerland gemacht werden. Für das Grünland erscheint nur eine Zahlenangabe über die nicht genutzten Flächen, die allerdings zum weitaus größten Teil im Sinne der hier verwendeten Definition verstanden werden dürften, da Streuwiesen und Hutungen zusätzlich aufgeführt sind. Danach war im Jahre 1966 im Bundesgebiet eine Fläche von insgesamt etwa 150 000ha (davon 43 % auf Ackerland entfallend) als Sozialbrache anzusehen, mit besonderen Massierungen im Saarland, in Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern (vor allem Unterfranken) und Hessen; für 1969 beliefen sich diese Angaben auf rund 180 000 ha Brachland (mit knapp 41 % auf Ackerland) (83).

Wurde bislang die komplexe Thematik der "Sozialbrache" hauptsächlich aus der Blickrichtung des Geographen und Soziologen behandelt, so soll mit dieser Arbeit der Versuch unternommen werden, einen Beitrag aus pflanzensoziologischer und ökologischer Sicht zu liefern.

Darst. 1: Geographische Lage der Beobachtungsgemeinden



II. Untersuchungsgebiet, Material und Methoden

Die Initiative zu dieser Arbeit erwuchs aus der Fragestellung, ob und in welchem Umfang auf brachfallenden Äckern und Wiesen im Laufe mehrerer Jahre Veränderungen eintreten würden, die aus volkswirtschaftlichem Verantwortungsbewußtsein heraus Anlaß zu ernsthaften Warnungen vor den möglichen Folgen geben müßten. Eine Umschichtung der Pflanzenbestände auf Grünland war zu erwarten; innerhalb des Komplexes der ökologischen Faktoren sollte das Augenmerk auf einige bodenkundliche Meßgrößen und ihr Verhalten im Ablauf der Brachezeit gerichtet werden.

Da indes die zeitliche Begrenzung einer derartigen Arbeit nicht zuläßt, an ein und demselben Ort Beobachtungen über eine größere Zahl von Jahren durchzuführen, wie es an sich angezeigt erscheint, sollte versucht werden, Stellen im Gelände zu finden, auf denen es möglich wäre, aus dem Nebeneinander auf engstem Raum von Parzellen mit einer unterschiedlichen Brachedauer auf das zeitliche Nacheinander in der Entwicklungsreihe zu schließen. Es mußten also Flurstücke ausfindig gemacht werden, die in genügender Zahl in möglichst unmittelbarer Grenznachbarschaft zueinander mit möglichst weitgespannter unterschiedlich langer Brachezeit und zum Vergleich neben noch bewirtschafteten Parzellen liegen sollten.

Zu diesem Zweck wurden im Dillkreis in drei Gemarkungen fünf engumgrenzte Standorte und innerhalb von diesen insgesamt 81 Flurstücke ausgewählt. Es handelt sich bei diesem Kreis um ein Gebiet, das mit SCHÄFER "aufgrund der ungünstigen natürlichen Voraussetzungen zu den Grenzbereichen rentabler Landwirtschaft in Hessen gezählt werden muß" (70). Im Jahre 1960 lagen im Dillkreis bereits 16 % der LN, die für das Jahr 1949 ermittelt wurde, brach; die Zahl der Betriebe war im gleichen Zeitraum um 21 % gesunken (51). Eine Erhebung für das Jahr 1964 brachte, daß im Durchschnitt der 36 Gemeinden, die von den insgesamt 70 Gemeinden des Dillkreises auf hessischer Seite am Westerwald partizipieren, 18 % der LN unbewirtschaftet blieben, wobei sehr große Schwankungen auftraten zwischen solchen Gemeinden mit überhaupt keiner Sozialbrache und solchen, bei denen bereits drei Viertel der Flächen ungenutzt lagen (Medenbach 74,5 %) (51). Eine statistische Ermittlung für das Jahr 1967 erbrachte schließlich wiederum für den gesamten Dillkreis einen Brachlandanteil von 28,5 % (29).

Im einzelnen befinden sich die für die Untersuchung herangezogenen Flächen in den Gemarkungen der im sog. "Hinterland" gelegenen Gemeinde Frohnhausen und der beiden am östlichen Hang des Westerwaldes gelegenen Gemeinden Medenbach und Breitscheid (Darst.1).

Zur endgültigen Auswahl der in Frage kommenden Flurstücke wurden anhand von Flurkartenvergleichen im Gelände und Grundbuchauszügen die Eigentümer aufgesucht und nach der Dauer der Brache, der gewöhnlich verabfolgten Düngung und der zuletzt angebauten Kulturart befragt. Da es sich in allen Fällen um Personen handelte, welche die Landwirtschaft nur im Nebenerwerb betreiben, erwies es sich, daß vielfach die Angaben äußerst vag ausfielen, zumal wenn die Nutzung schon vor mehreren Jahren abgebrochen war. Einige Male mußte an Ort und Stelle der sichere Eindruck gewonnen werden, daß tatsächlich die Bearbeitung erst seit kürzerer Zeit eingestellt wurde, als vom Besitzer selbst angenommen wurde, wohl weil der Parzellennachbar oder ein sonstiges Gemeindemitglied das Flurstück ohne Wissen des Eigentümers noch ein oder mehrere Jahre lang weiterbewirtschaftet hatte. Auch der umgekehrte Fall trat auf, daß ein Flurstück offensichtlich schon länger brach liegen mußte, als der Eigentümer mangels besseren Erinnerungsvermögens angab. Insgesamt ist dazu festzustellen, daß zwar auf derartige Befragungen und Angaben nicht verzichtet werden kann, jedoch deren Ergebnisse mit großer kritischer Einschränkung zu behandeln sind.

In Frohnhausen liegen auf einem Ackerstandort mit einer mittleren Höhe von 290 m über NN 19 Beobachtungsparzellen, in ihrer Größe schwankend zwischen 370 und 1225 m^2, mit einer gestaffelten Brachezeit von – jeweils für 1964 gerechnet – 0 bis 10 Jahren, auf einem Boden, der nach der alten geologischen Karte von Preußen (45) teils als diluvialer Lehm (dl), teils als diluvialer Schotter (d), nach der neueren geologischen Übersichtskarte von Hessen (66) mit pleistozänem Löß und Lößlehm bezeichnet ist und nach den Angaben der Reichsbodenschätzung Bodenzahlen von 52 bis 60 aufweist. (Darst.2a)[1]. Die bodenkundliche Übersichtskarte von Hessen kennzeichnet den Boden als vorwiegend flach- bis mittelgründig (30-60 cm Krume), steinig, mit mittlerer bis hoher Basensättigung

1) In den Institutsakten einzusehen.

und mehr oder minder hohem natürlichem Nährstoffvorrat. Hinsichtlich der Bodenart herrschen sandig-grusige Lehme, z.T. tonige Lehme vor, dem Bodentyp nach sind vor allem Braunerden hoher Sättigung zu erwarten (76).
In unmittelbarer Nachbarschaft dazu liegen in einem alluvialen Wiesental — nach der geologischen Übersichtskarte von Hessen (66) vom Jahre 1960 wird der Boden als junge Hochflutablagerung aus dem Holozän (a1) bezeichnet — auf einer Höhe von 260 m über NN, 10 Beobachtungsparzellen (318–1338 m^2 groß), mit Grünlandzahlen von 32 bis 54, zum Teil unter der sehr starken Beeinflussung von Druckwasser aus einem künstlich höher verlaufenden Mühlgraben. Die Dauer der nicht mehr erfolgten Bewirtschaftung schwankte 1964 zwischen 0 und 15 Jahren.

In der Gemarkung Nedenbach liegen 20 Beobachtungsparzellen auf einem stark kupierten Ackerstandort, mit einer mittleren Höhe von 295 m über NN, schwankenden Bodenzahlen von 22 bis 43, auf Grauwackeschiefer — nach einer charakteristischen Versteinerungsart als Posidonienschiefer (cu2) und nach der geologischen Übersichtskarte von Hessen (66) vom Jahre 1960 ungegliedert mit cd bezeichnet — aus dem Unteren Karbon (45), dessen Oberfläche mehr oder minder vollständig und mehr oder weniger tief verwittert ist. Die Größe der Flurstücke reicht von 432 bis 1851 m^2, die Jahre der Brachlegung von 0 bis 30. Daran angrenzend liegen wiederum 12 Wiesenparzellen auf vergleytem Kolluvium, in einer mittleren Höhe von 270 m über NN, mit Grünlandzahlen von 36 bis 48, seit 0 bis 19 Jahren nicht mehr bewirtschaftet (Darst.3a)[1]. Nach der bodenkundlichen Übersichtskarte von Hessen gehört dieser Bereich zu derselben Klassifizierung wie das Gebiet der Gemarkung Frohnhausen (76).

Schließlich liegen in der Gemarkung Breitscheid weitere 20 Ackerparzellen, in einer mittleren Höhe von 440 m über NN, mit Bodenzahlen von 51 bis 55, auf Böden aus einem Verwitterungsmaterial, das nach der alten geologischen Karte von Preußen (45) als Korallenkalk (sog. Iberger Kalk , tok) aus dem Oberen Devon , nach der neueren geologischen Übersichtskarte von Hessen (66) als Riffkalk (t2 3'kr) aus dem Mittel-Devon bezeichnet wird. Die Größe der Flurstücke schwankt zwischen 258 und

---

1.) In den Institutsakten einzusehen.

1092 m^2, die Brachezeit zwischen 0 und 15-20 Jahren (Darst.4a)[1]. Die bodenkundliche Übersichtskarte von Hessen bezeichnet den Boden als flach- bis mittelgründigen (30-60 cm Krume), steinigen Kalkboden, der im gesamten Profil kohlensauren Kalk, eine hohe Basensättigung und meist auch einen hohen natürlichen Nährstoffvorrat aufweist. Der Bodenart nach herrschen schwere bis tonige Lehme und Tone vor, dem Bodentyp nach sind zumeist Braunerden und degradierte Rendzinen zu erwarten (76).

Da in keiner der Gemeinden unmittelbare Wettermessungen durchgeführt wurden, mußten zur Kennzeichnung der klimatischen Verhältnisse im Beobachtungsgebiet Bezugsmeßstellen festgelegt werden, um von diesen Extrapolationen für die Temperatur- und Niederschlagsmessungen vornehmen zu können.[3] Die Darstellung der durchschnittlichen und aktuellen Daten erfolgte in Form der Klimato- und Klimadiagramme nach WALTER (90) (Darst. 5)[2]. Die Berechnung des"Biofaktors" nach KOHNKE, STUFF und MILLER wurde analog der Ermittlung des "Regenfaktors" nach LANG durchgeführt. Dabei wird die durchschnittliche Jahrestemperatur ersetzt durch die "Biotemperatur" nach HOLDRIDGE, die sich dadurch errechnet, daß alle negativen durchschnittlichen Monatstemperaturen auf 0°C erhöht und aus den 12 korrigierten Werten der Jahresdurchschnitt gebildet wird (47).

Wegen der recht umfangreichen und zeitraubenden Vorermittlungen zur Auffindung und endgültigen Auswahl der Flurstücke wurden im ersten Beobachtungsjahr 1964 die eigentlichen botanischen Aufnahmen und die erste Entnahme von Bodenproben relativ spät vorgenommen.
Die floristischen Bestandsaufnahmen erfolgten in der Weise, daß im allgemeinen das gesamte Flurstück, mit Ausnahme des Randes und in seltenen Fällen kleinsträumiger Abnormitäten, als Kartierungseinheit angesehen wurde. Es wurden von jeder Parzelle vollständige Artenlisten erstellt und die ("projektiven") Deckungsgrade jeder einzelnen Art nach der sechsteiligen Skala von BRAUN-BLANQUET geschätzt (11). Im Jahre 1964 wurden

---

1-2) In den Institutsakten einzusehen.

3) Dem Deutschen Wetterdienst in Offenbach sei für die Beratung und Hilfe herzlich gedankt.

zwei, im Jahre 1965 drei und im Jahre 1966 ebenfalls drei vollständige Bestandsaufnahmen angefertigt. In einzelnen Fällen mußte von diesem Schema abgewichen werden, wenn beispielsweise ein zum Vergleich dienender noch bewirtschafteter Acker kurz zuvor frisch gepflügt worden war oder einzelne Flurstücke durch eine vorher dem Verfasser nicht bekanntgewordene Straßen- und Feldwegverbreiterung so stark in Mitleidenschaft gezogen wurden, daß sie fernerhin nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Im einzelnen wird bei der Besprechung im pflanzensoziologischen Teil der Arbeit darauf eingegangen, wo auch genauere Angaben über den Zeitpunkt der Aufnahme gemacht werden.

Die Benennung der Pflanzenarten erfolgte in der Regel nach OBERDORFER, ebenfalls wurde bei der Entscheidung über die soziologische Stellung der Arten in enger Anlehnung an den gleichen Autor verfahren (59,60). Die pflanzensoziologische Auswertung des umfangreichen Tabellenmaterials wurde in der Weise durchgeführt, daß für jeden Standort - worunter in dieser Arbeit die jeweilige Gesamtheit aller beobachteter Flurstücke innerhalb eines Feldmarkteiles verstanden wird, demnach beinhaltet diese Untersuchung drei Acker- und zwei Wiesenstandorte -, eine Totaltabelle[1)] erstellt wurde, zur Zusammenschau aller Entwicklungsvorgänge an einem begrenzten Ort.
Für solche Flurstücke, auf denen während des gesamten Zeitraumes der Untersuchung bereits eine weitgehende Konsolidierung der Bestände festzustellen war, wurde der mittlere Deckungsgrad jeder Art für alle Beobachtungstermine ermittelt und in die Totaltabelle eingetragen. Von denjenigen Parzellen hingegen, auf denen noch eine stürmische Fortentwicklung des Artenspektrums deutlich zu Tage trat, wurde lediglich ein einzelner Wert für den Deckungsgrad, in der Regel der erste, in der Totaltabelle verwendet, während die Dynamik der Bestandesumschichtung in zusätzlichen Ergänzungstabellen zum Ausdruck gebracht wurde.[2)] Für sämtliche Standorte wurden die Veränderungen im Pflanzenbestand graphisch veranschaulicht, indem für die Äcker die mengenmäßige Verschiebung der Anteile der Pflanzen mit verschiedener Klassenzugehörigkeit abgebildet wurde, während für die Wiesen die Kennarten der Ordnungen neben denen der darüberstehenden Klasse mit ihrem Anteil und in ihrer Entwicklungstendenz zeichnerisch verdeutlicht wurden (Darst.10-14).

1-2) In den Institutsakten einzusehen.

Als im Sinne des Vorhabens unerfreuliche, aber unvermeidbare Begleiterscheinung mußte angesehen werden, daß die natürliche Pflanzenbestandsentwicklung nicht selten unregelmäßigen und oft recht erheblichen äußeren Beeinflussungen unterworfen wurde. So wurden einzelne Flurstücke plötzlich zur Futternutzung oder zur Vermeidung von Unkrautsamenvermehrung abgemäht, andere mit Schafen überhütet oder von Fuhrunternehmen mit Fäkalienwagen überfahren, auf einigen Flächen wurde der niedergemähte oder auf dem Halm verdorrende Pflanzenbestand abgebrannt, während wiederum andere völlig "verwildert" sich selbst überlassen blieben.

Die für die ökologischen Fragestellungen notwendigen Bodenproben wurden an insgesamt 4 bis 5 zeitlich voneinander abgesetzten Terminen in den Jahren 1964 und 1965 gezogen.
Sozusagen in einem Vorlauf wurden zur "Abtastung" der gesamten ins Auge gefaßten Flurstücke im Juli 1964 mit dem Bohrstock Mischproben aus etwa 10 Einstichen pro Flurstück aus 0–10 cm und 10–20 cm Tiefe entnommen. Ausgehend von der Überlegung, daß bei der Rückentwicklung der Ackerbestände zu mehr oder weniger wiesenähnlichen Pflanzenbeständen wohl in erster Linie die oberen Bodenschichten in Beziehung zur Pflanzendecke treten, sollten vor allem diese einer näheren Analyse unterzogen werden. Zu den weiteren Zeitpunkten - diese sind jeweils im Kopf der Tabellen oberhalb jedes Analysenergebnisses vermerkt - wurden aus 3 bis 6 Schürfgruben, gestaffelt nach der Größe der Flurstücke, Mischproben entnommen, jedoch nicht nach Horizonten, sondern nach der Bodentiefe, und zwar auf dem Acker aus 0–10, 10–20, 20–30 und 40–50 cm und auf der Wiese aus 0–10 und 10–20 cm Tiefe. Einige Acker in Medenbach erwiesen sich indes als derart steinig und flachgründig, daß eine Entnahme nur bis 20 cm Tiefe möglich war.
Die Proben wurden an der Luft und im Trockenschrank bei 60°C getrocknet, zerkleinert und über ein Sieb mit 2 mm Maschenweite gegeben. Weiterhin wurden sehr sorgfältig sämtliche erkennbare Fremdkörper wie Holz-, Ziegel-, Porzellan-, Metall- und Kohlestückchen und sonstige vom Hofunrat herrührende Teilchen sowie unzersetztes Wurzelwerk herausgelesen, da dies als nicht zum "Boden" gehörig und unsystematisch auftretend zu betrachten ist. Das so vorbereitete Material wurde den einzelnen Analysen unterzogen.

Die Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung erfolgte mit der Pipett-

methode nach KÖHN (85) für die Tonfraktion und durch Naßsiebung für den Sand (0,2 bis 2,0 mm). Die Differenz zu 100 ergibt den Schluffanteil. Aus der Kombination dieser drei Fraktionen wurde die Bodenart ermittelt (12), vervollständigt durch den Zusatz der Steinigkeit. Diese wurde getrennt als gewichtsprozentualer Skelettanteil aus größeren Volumenproben ermittelt, welche an elf über die Gesamtzahl der Beobachtungsflächen repräsentativ verteilten Stellen entnommen wurden.

Für die Feststellung des Porenvolumens der Böden wurde nur ein Teil der Flurstücke ausgewählt, und zwar 12 Äcker und 8 Wiesen in Frohnhausen und 11 Wiesenparzellen in Medenbach; die übrigen Flächen waren zu steinig bzw. war eine weitere Ausdehnung zeitlich nicht zu bewältigen. Entnommen wurden ungestörte volumetrische Proben mit Metall-Stechzylindern von 100 cm^3 Rauminhalt in sechsfacher Wiederholung an vier Terminen in den Jahren 1964 und 1965. Die Bestimmung des Porenvolumens erfolgte im Luftpyknometer nach LOEBELL (53).

Der pH-Wert wurde in 1n-KCl-Lösung mit der Glaselektrode gemessen.

Die organische Substanz (Humus) wurde durch nasse Verbrennung nach RAUTERBERG und KREMKUS bestimmt (63). Dazu wurde analog der Empfehlung zum Verfahren nach SPRINGER und KLEE (81) das Bodenmaterial fein zerrieben und auf 0,25 mm abgesiebt, weil sich durch Testreihen eindeutig herausstellte, daß dadurch die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse wesentlich verbessert wurde. Außerdem wurden hier besonders alle grobvisuellen Pflanzenwurzelstückchen sorgfältig ausgelesen, da diese noch nicht als Anteil der in den Haushalt des Bodens eingegangenen organischen Substanz angesehen werden können. (Diese Auffassung ist in der Bodenkunde strittig; beispielsweise teilt KUBIENA (50) diese Meinung nicht).

Der Gesamtstickstoff wurde ermittelt nach dem Verfahren von KJELDAHL, mit der Abänderung nach FÖRSTER, durch Halbmikro-Destillation in der Apparatur nach PARNASS-WAGNER (85).

Durch Division wurde das C/N-Verhältnis errechnet.

Nach einer Vorprobe im Feld mit verdünnter Salzsäure wurde die Bestimmung des Karbonatgehaltes, auf gasvolumetrischem Wege nach SCHEIBLER (74), lediglich an den Proben von den Flurstücken in Breitscheid vorge-

nommen, wo der Boden, wie erwähnt, aus Verwitterungsmaterial von devonischem Korallenkalk besteht.

Die Analyse auf pflanzenverfügbare Anteile der Nährstoffe Phosphor und Kalium wurde nach der Doppellaktatmethode von EGNER und RIEHM ausgeführt (85). Die Messungen erfolgten photometrisch mit einem Gerät der Firma C.Zeiss des Typs M4QIII/PMQII mit Flammenzusatz.

Die Bestimmung des S-Wertes (Summe der austauschbaren Metallkationen) geschah titrimetrisch nach KAPPEN, mit der Abänderung nach SCHACHTSCHABEL (69).

Sämtliche Meßwerte wurden tabellarisch zusammengefaßt[1], die Ergebnisse aus den Proben von Oktober 1964 wurden zeichnerisch dargestellt (Darst. 6-9).

Zur weiteren Vertiefung der Kenntnisse von den Bodenverhältnissen des Beobachtungsgebietes wurden im März und April 1966 engmaschige Kartierungen mit dem Bohrstock durchgeführt und im November desselben Jahres, bestimmt durch die aus der Kartierung gewonnene Übersicht, insgesamt 10 repräsentativ verteilte Schürfgruben niedergebracht und die Profile beschrieben.[2] Für den Wiesenstandort in Frohnhausen wurde auf eine Profilansprache verzichtet, da ein deutlicher anthropogener Einfluß - jedoch unbekannter Art - angenommen werden mußte (78).
Aus den einzelnen Horizonten der Profile wurden Proben entnommen und diese den gleichen o.g. Serienanalysen unterzogen.

---

1) In den Institutsakten einzusehen.

2) Herrn Prof.Dr.E.Schönhals und Herrn Dr.T.Harrach vom Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung sei für die großzügige Hilfe bei diesen Arbeiten herzlich gedankt.

Die Lage der Kartierungspunkte und der Profilgruben ist auf den Darstellungen 2b-4b eingetragen, diese sowie die Ergebnisse der Bohrstock-Kartierungen sind in den Institutsakten einzusehen.

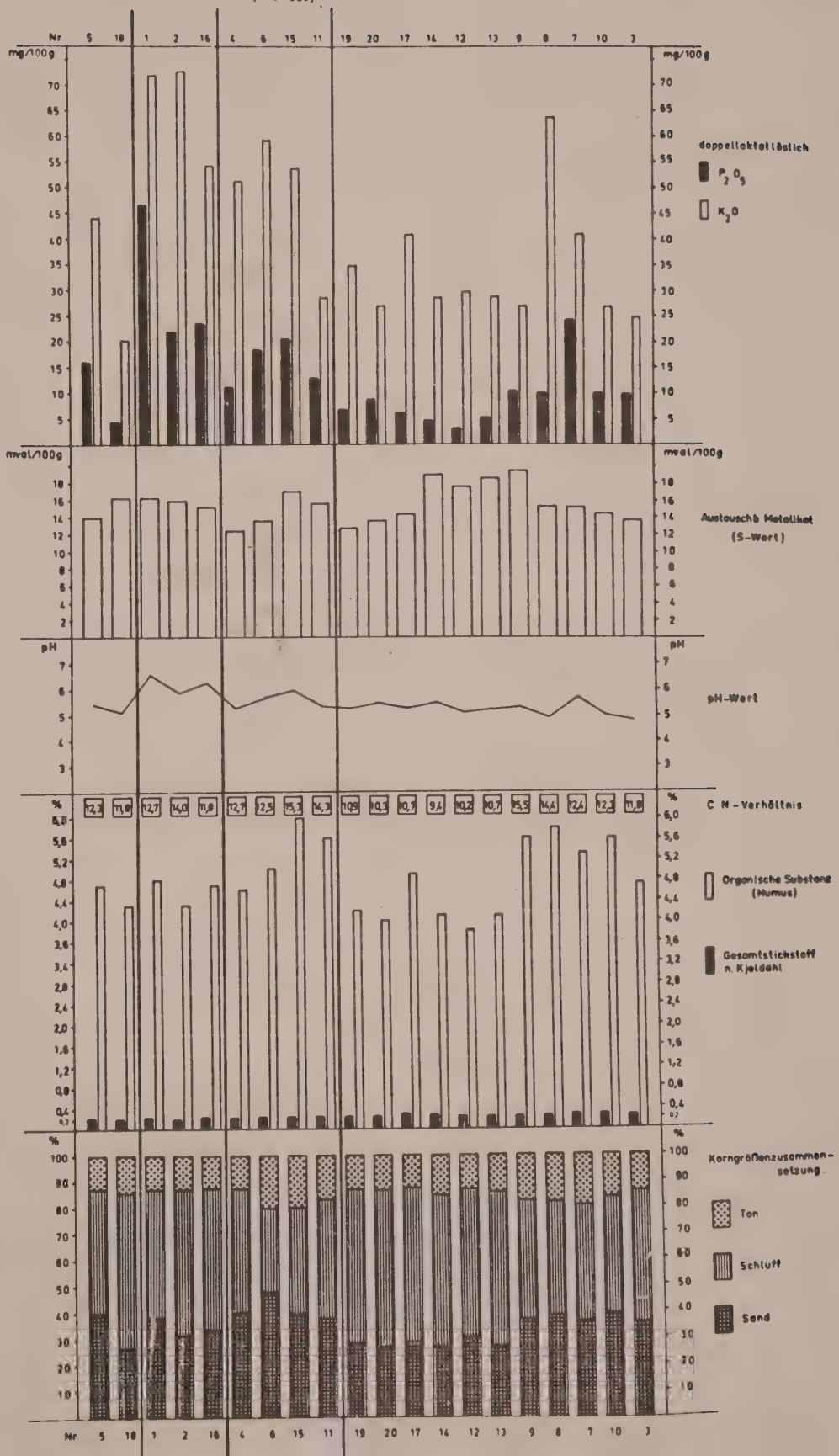
Darst. 7: **Bodenanalyse**

(0 – 10 cm)

(Okt 1964)

Mgdenbach . Auf m Trasch"

(Numm entspr d pflanzensoziol Tabelle)



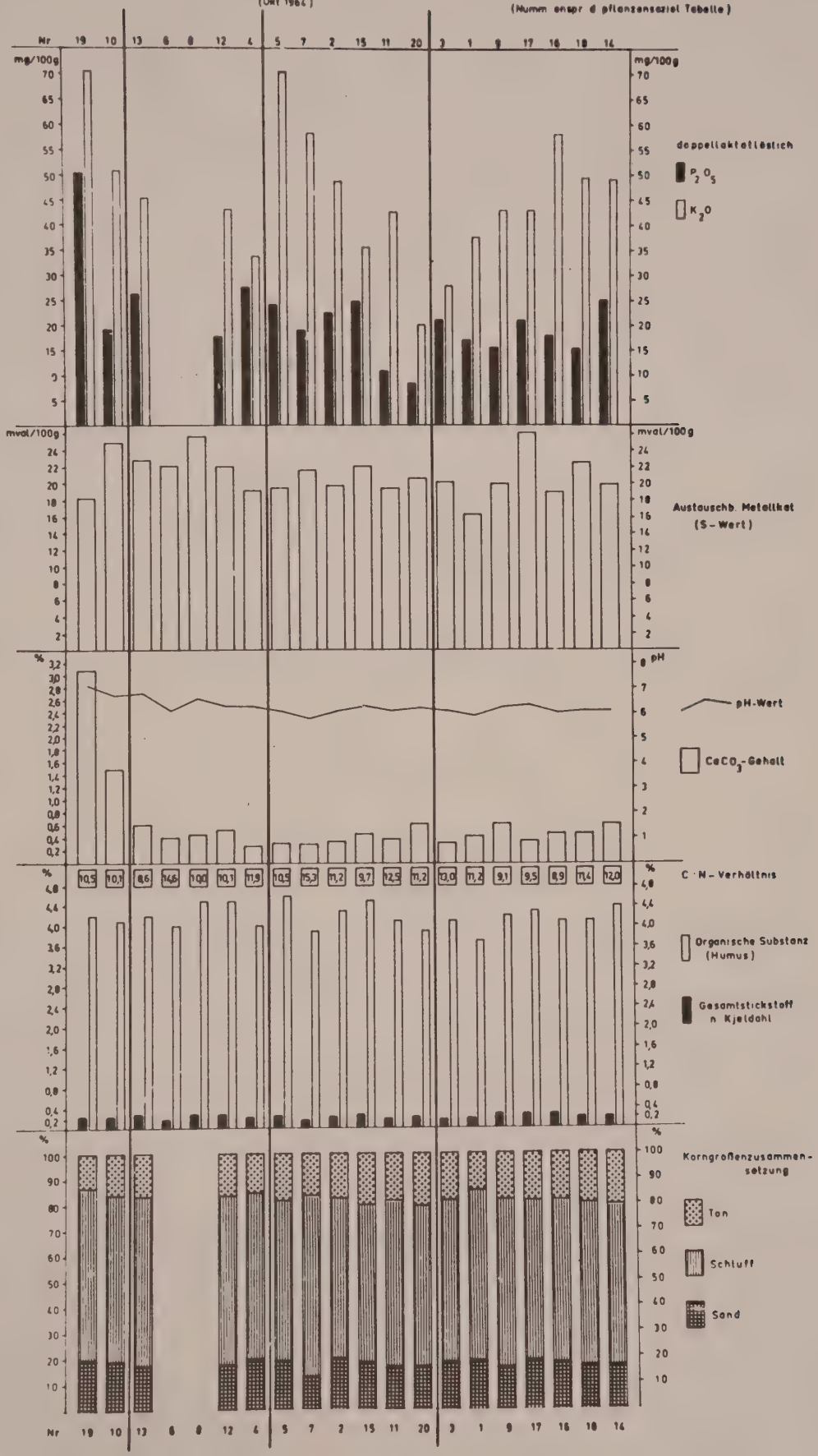
Darst. 8:

Bodenanalyse

(0 - 10 cm)
(Okt 1964)

Breitscheid „Vor den Holzäpfelbäumen" u. „Pfaffenheck"

(Numm. entspr. d. pflanzensoziol. Tabelle)



Darst.9a:

Bodenanalyse

(0–10 cm)

(Okt 1964)

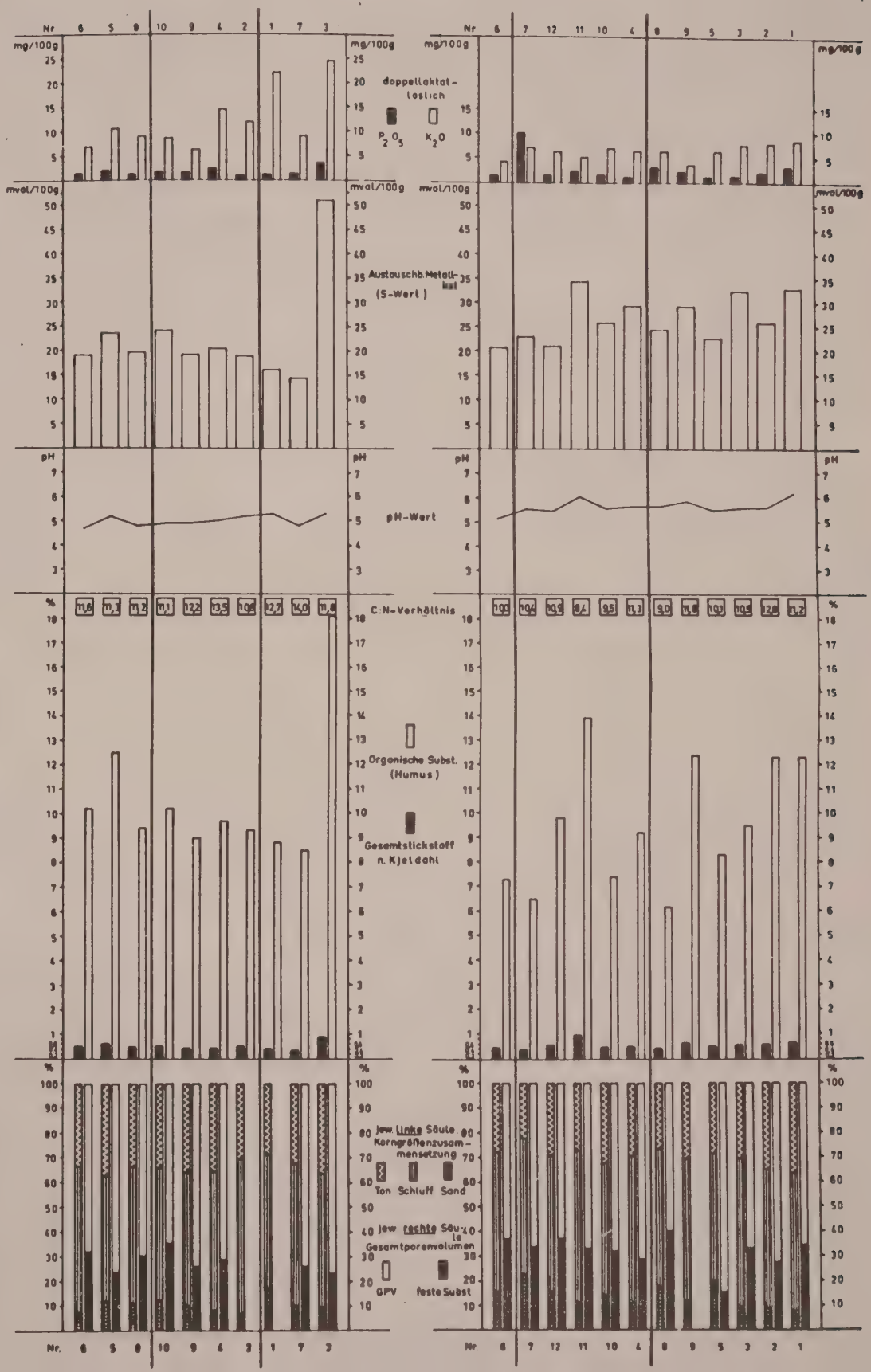
Darst.9b:

Frohnhausen „In der Schlagwies"

(Numm enspr d pflanzensoziol Tabelle)

Medenbach „Im Trasch"

(Numm enspr d pflanzensoziol Tabelle)



Darst. 6:

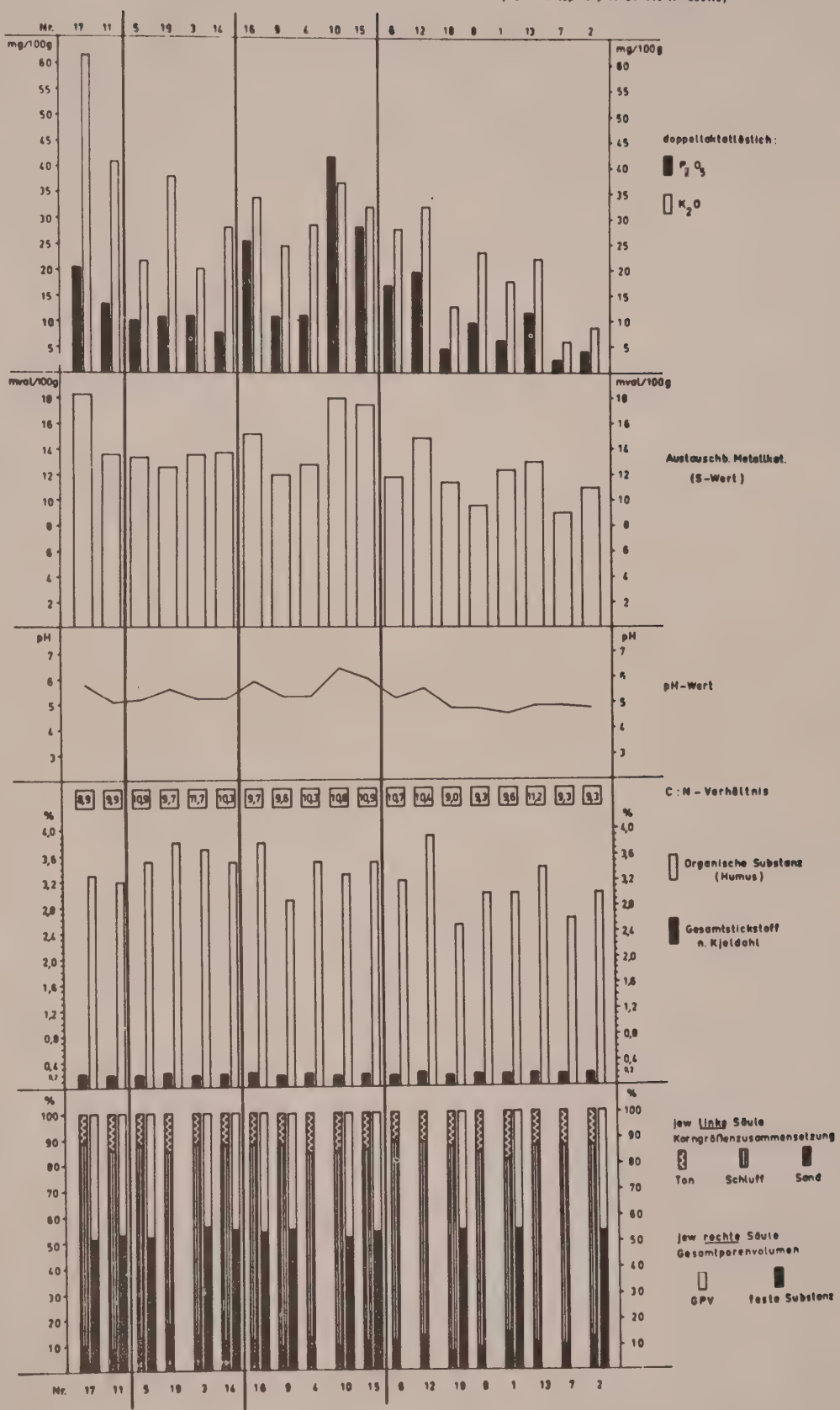
Bodenanalyse

(0 – 10 cm)

(Okt 1964)

Frohnhausen „Vor der Lingeswies“ u. „Oberste Hoege“

(Numm. entspr. d. pflanzensoziol. Tabelle)



Beschreibung von 10 für das Beobachtungsgebiet repräsentativen Profilen [1] (12.11.1966)

Profil I in Breitscheid, "Vor den Holzäpfelbäumen" auf dem Flurstück Nr.3645/46

(ca.15 m bis zur Grenze von Flurstück Nr.5125)
(" 3-4 m " " " " " " 3647/48)

Typ : eutrophe Braunerde mit günstiger Basenversorgung, mit günstigem Porenvolumen u. -verteilung, kleine Tendenz zur Staunässe

Ausgangsmaterial : lehmiger Gehängeschutt aus Kalksteinen und (weniger) Basalt Feinmaterial aus Terra fusca

- 6 Ap_1 sehr dunkel grau-brauner (10YR 3/2), schluffiger Lehm, krümelig bis schwach polyedrisch, sehr stark feindurchwurzelt

- 18 Ap_2 sehr dunkel grau-brauner (10YR 3/3), schluffiger Lehm, klein-polyedrisch, locker, stark durchwurzelt, kalkfrei allmählich übergehend in Bv - Horizont

- 50 Bv_1 dunkel, gelblich brauner (10YR 4/4), schluffig-toniger Lehm, bröckelig bis fein-polyedrisch, locker u. porös, noch gut durchwurzelt

Die Polyeder sind scharfkantig, deren Flächen lagern etwas dichter zusammen als im folgenden Horizont. Der Horizont enthält zahlreiche Kalk- u. Basaltsteine (Schutt). Auf den Steinen findet sich Humusanreicherung und eine stärkere Durchwurzelung. Die Farbe ist die des Ap - Horizontes.
Auf den Strukturflächen Tonüberzüge (stärker als im Bv_2)

allmählich übergehend in

-85-90 Bv_2 dunkel, gelblich brauner (10YR 4/4), schluffig-toniger Lehm, fein-polyedrisch, durch leichten Fingerdruck leicht zerfallend, stark porös (stärker als im Bv_1), noch durchwurzelt, auf den Strukturflächen sehr schwache Tonüberzüge u. Überzüge von organischer Substanz

Regenwurmgänge reichen bis unten hin.

---

1) Bestimmung der Bodenfarbe nach Munsell's Soil Colour Charts (57), Bezeichnung der Bodenart nach der Korngrößenanalyse korrigiert.

Profil II — in Breitscheid, "Pfaffenheck" auf dem Flurstück Nr.3615b

(ca. 14 m bis zum Feldweg zw. Flur 17 u. Flur 23 etwa auf der Mitte des Flurstückes)

Typ : steinige Braunerde

– 18 Ap sehr dunkel grau-brauner (2.5Y 3/2), schluffiger Lehm, krümelig bis bröckelig, stark durchwurzelt, locker

Untere Begrenzung ist etwas deutlicher als bei Profil I, aber nicht scharf, wellenförmig ausgebildet.

–35–40 Bv_1 dunkel gelblich brauner (10YR 4/4), schluffig-toniger Lehm, in Polyeder unterschiedlicher Größe zerfallend, porös, noch gut durchwurzelt, mit vereinzelten Kalkstückchen u. –splittern, schwache Tonüberzüge auf den Strukturflächen

– 90 Bv_2 brauner bis dunkelbrauner (10YR 4/3), stark-kiesig, toniger Lehm, durchwurzelt, nicht verdichtet, stellenweise aufbrausend mit verd. HCl,

(Schutt aus Kalksteinen, ca.70–80 %, bestehend aus Grus und Steinen bis ∅ 10 cm bzw.10 cm Kantenlänge, einzelne größere)
Platten ziemlich gut eingeregelt (Solifluktion).

Regenwurmgänge reichen bis unten hin.

Profil III — in Nedenbach, "Auf'm Trasch" auf dem Flurstück Nr.1641

(ca.10 m bis zur Grenze des Flurstückes Nr.1653
" 4 m " " " " " " " 1642)

Typ : Pseudogley - Braunerde bis Braunerde - Pseudogley

Der Boden ist aus zwei übereinandergestellten Profilen aufgebaut. Während der Boden ab 65 cm Tiefe als fossil anzusehen ist, bestehen die oberen Schichten aus jüngerem, umgelagertem Material.

Lage des Profils : Unterhang; Neigung : 6 – 8 %

– 15 Ap dunkel grau-brauner (2.5Y 4/2), sandig-schluffiger Lehm, schwach krümelig, gut durchwurzelt, locker, nach unten scharf begrenzt

– 65 SBv kräftig brauner (7.5YR 5/8), sandig-schluffiger Lehm mit oliv-braunen (2.5Y 4/4) Schieferzersatzbröckchen, die nach unten hin zahlenmäßig zunehmen und zum Hang hin eingeregelt sind,
nach unten zu dichter werdend, nur noch wenig durchwurzelt, mit scharfer Begrenzung endend

– 75 S starkfleckiger, kräftig brauner (7.5YR 5/8), schluffig-toniger Lehm, dicht, nicht mehr durchwurzelt, noch mit vereinzelten Regenwurmgängen, mit deutlicher unterer Begrenzung. (Dies stellt den Staukörper für den jün-

geren darüberliegenden Boden dar)

- 85 Sd kräftig brauner (7.5YR 5/6), schluffiger Lehm mit vielen Flecken

- 115 BvCv gelblich brauner (10YR 5/6), sandig-schluffiger Lehm

Profil IV — in Medenbach, "Im Trasch" auf dem Flurstück Nr.531

(ca.12 m bis zum Wassergraben / " 10 m " zur Grenze mit Flurstück Nr.532)

Typ : Kolluvium

- 12 Ah_1 sehr dunkel grau-brauner (10YR 3/2), humoser schluffiger Lehm, krümelig, sehr locker, sehr stark durchwurzelt, mit allmählichem Übergang zum nächsttieferen Horizont

- 25 Ah_2 ebenfalls noch sehr dunkel grau-brauner (10YR 3/2), schwach-kiesiger schluffiger Lehm, krümelig, sehr locker, noch stark durchwurzelt

-38-40 Ah_3 dunkel grau-brauner (10YR 4/2), sandig-lehmiger Schluff, noch locker

- 70 Go dunkelbrauner (10YR 4/3), mit Rostflecken (5YR 5/8) und einzelnen grünlichen Flecken durchsetzter lehmiger Schluff, von prismatischem Gefüge (unter Fingerdruck in Polyeder zerfallend), nur noch sehr schwach durchwurzelt

(in 55 - 60 cm eine schmale Grusschicht, eventuell Bims)

- 80 Gor sehr dunkel gelblich-brauner (10YR 3/4), sandig-lehmiger Schluff, mit Zunahme von hellgrauen (10YR 7/2) Partien mit vertorften Baumwurzeln; Grundwasser ab 80-100 cm

Profil V — in Medenbach, "Im Trasch" auf dem Flurstück Nr.532

(ca. 8-9 m bis zum Wassergraben / " 5 m " zur Grenze mit Flurstück Nr.534)

Typ : im Prinzip gleich dem des Profils IV, nur verkürzt durch höher anstehendes Grundwasser, wurde dadurch zum ausgesprochenen Gley

- 6 Wurzelfilz

-10-12 Ah sehr dunkelbrauner (10YR 2/2), schluffiger Lehm, krümelig, sehr locker, sehr stark durchwurzelt

-35-40 Go sehr dunkel gelblich-brauner (10YR 3/4), sandig-lehmiger Schluff, immer noch sehr stark durchwurzelt

darunter Gr nicht beschrieben, da unterhalb des Grundwasserspiegels (dieser durch unbehindert austretendes Hangdruckwasser überhöht)

Profil VI — in Medenbach, "Auf'm Trasch" auf dem Flurstück Nr.1634

(ca.19 m bis zur Grenze mit Flurstück Nr.1648)
(" 3 m " " " " " " " " 1635)

Typ : Braunerde - Ranker

— 15 Ap dunkel grau-brauner (2.5Y 4/2), sandig-schluffiger Lehm, krümelig, oben sehr stark —, darunter stark durchwurzelt

—35-40 BvC Schieferplatten u. -steine mit braunem bis dunkelbraunem (10YR 4/3), sandig-schluffigem Lehm, locker, stark durchwurzelt

80-90 % Steine = Skelett

Profil VII — in Frohnhausen, "Vor der Lingeswies" auf dem Flurstück Nr.37

(ca.24 m bis zum Feldweg Nr.411)
(" 4 m " zur Grenze mit Flurstück Nr.38)

Typ : Parabraunerde - Pseudogley mit kurzer Naßphase

— 14 Ap brauner bis dunkelbrauner (10YR 4/3), schwach-steiniger lehmiger Schluff, krümelig, stark durchwurzelt

—30-40 SAl gelblich brauner (10YR 5/4), mit einzelnen Rostflecken durchsetzter, schluffiger Lehm, mit wenig Grus und einzelnen Steinen, polyedrisch, noch locker, gut durchwurzelt
mit wellen- u. zungenförmigen Ausbuchtungen nach unten

— 58 BtS sehr stark fleckiger, stark-lehmiger Schluff, nach unten mehr und mehr grau gefärbt (10YR 7/2), mit größeren kräftig braunen (7.5YR 5/6) Partien, die von oben nach unten verlaufen, auch mit etwa schrotgroßen Konkretionen (hauptsächlich nach unten zu), polyedrisch dicht, mit Tonhäutchen auf den Strukturflächen,

mit scharfer gradliniger unterer Begrenzung

— 90 IISd gelber (10YR 7/6), sandig-schluffiger Lehm (Schieferzersatz) mit festen Schieferstückchen, Toneinwaschungen

Profil VIII — in Frohnhausen, "Oberste Heege" auf dem Flurstück Nr.17

(ca.14 m bis zum Feldweg Nr.531)
(etwa auf der Mittellinie; Flurstück ca.6 m breit)

Typ : Pseudogley - Braunerde mit verkürztem Profil

— 18 Ap dunkel grau-brauner (10YR 4/2), lehmiger Schluff, schwach krümelig, stark durchwurzelt, scharf nach unten abgesetzt

in einem Teil der Profilgrube folgt jetzt :

— 38 BvSw gelblich brauner (10YR 5/4), fleckiger

stark-lehmiger Schluff, von polyedrischem Gefüge, mit stecknadelkopf- bis schrotgroßen, mürben, schmierigen Konkretionen

am Profilkopf :

- 45 IIBvS fleckiger bis stellenweiser marmorierter hell gelblich-brauner (10YR 6/4), grusiger schluffiger Lehm, polyedrisch brechend, durchsetzt mit Steinen, Platten und mürbem Schiefer, noch durchwurzelt

- 60 S stark fleckiger, kräftig brauner (7.5YR 5/8), schluffiger Lehm, mit vielen schwarzen Mangan - Überzügen, dicht gelagert, mit festen Steinen (Quarzite und Quarzgänge)

Die Krume ist aus Löß entstanden, der Unterboden dagegen aus Schieferzersatz (enthält noch viel Reliktmaterial)

Profil IX in Frohnhausen, "Vor der Lingeswies"
auf dem Flurstück Nr.23

(ca. 14 m bis zum Feldweg Nr.411)
(" 4 m " zur Grenze mit Flurstück Nr.24)
(" 3-4 m " " " " " " " 22)

Typ : Parabraunerde - Pseudogley

- 15 Ap braun bis dunkelbrauner (10YR 4/3), lehmiger Schluff krümelig, stark durchwurzelt, nach unten ± scharf begrenzt

- 40 Al gelblich brauner (10YR 5/4), stark-lehmiger Schluff, polyedrisch brechend, porös locker, gut durchwurzelt, nach unten zu sehr schwach fleckig

- 70 BtS fleckiger, kräftig brauner (7.5YR 5/6), vermischt mit sehr bloß braunem (10YR 8/3), insgesamt in etwa gelblich-braun (10YR 5/6), aussehender stark-lehmiger Schluff, durch leichten Druck zu zerbrechen, porig, Makroporen deutlich sichtbar, locker, noch durchwurzelt, mit schwachen Andeutungen von Tonhäutchen, noch durchzogen von Regenwurmgängen, Begrenzung nach unten gradlinig und deutlich

- 105 BtSd sehrstark fleckiger, z.T. marmorierter, bräunlich-gelber (10YR 6/6) und hellgrauer (10YR 7/1), schwach-grusiger, sehr dichter, schluffiger Lehm, mit zahlreichen Konkretionen, polyedrisch, mit zahlreichen Mangan - Überzügen auf den Strkturflächen

Profil X — in Frohnhausen, "Oberste Heege" auf dem Flurstück Nr.5

(etwa auf halber Länge des Flurstückes :)
(ca.38 m bis zum Feldweg Nr.532)
(" 38 m " " " " 531)
(" 4 m " zur Grenze mit Flurstück Nr.6)

Typ : Pseudogley – Parabraunerde

das Profil ist ähnlich dem von Nr. IX, aber reiner in seiner Ausprägung, der Al - Horizont ist deutlicher

- 17 Ap braun bis dunkelbrauner (10YR 4/3) Schluff, krümelig bis bröckelig, stark durchwurzelt
- 50 Al hell gelblich-brauner (10YR 6/4), schwach-lehmiger Schluff, bröckelig, locker, porös, gut durchwurzelt, von Regenwurmgängen durchzogen
- 70 Bt od. SAl ? stark fleckiger, hell gelblich-brauner (10YR 6/4) bis fahlbrauner (10YR 6/3) und gelblich-roter (5YR 5/8), schwach-lehmiger Schluff, noch locker und porös, noch durchwurzelt
- 100 SBt hell gelblich-brauner (10YR 6/4), stark fleckiger, lehmiger Schluff, in Polyeder zerfallend, sehr schwach porös, aber noch Makroporen vorhanden (mit Graufärbung in den Umrandungen) noch mit einzelnen Wurzeln, schwach verdichtet, mit schrotgroßen Konkretionen

III. Die klimatischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet

Die klimatischen Faktoren in ihrem komplexen Zusammenwirken bedingen in ausschlaggebendem Maße die Entwicklung des Bodens, und gemeinsam mit diesem stellen sie das Milieu für die Einzelpflanze und das Mosaik der gesamten Flora dar. Das Großklima, als Ausdruck für die Summe der langjährigen Durchschnittswerte der Witterungsabläufe in einem bestimmten geographischen Gebiet, prägt den Typ der Vegetation in diesem Bereich. So steht Deutschland hauptsächlich unter dem Einfluß eines "Waldklimas", d.h. bei Ausschaltung aller menschlichen Eingriffe würde der überwiegende Teil dieses Areals von hohen, geschlossenen Baumbeständen bedeckt sein (39); in Hessen sind in erster Linie Laubwälder verschiedener Zusammensetzung als natürliche Pflanzengesellschaften anzusehen (44). Zugleich liegt Hessen in einem Übergangsgebiet, in dem maritime und kontinentale Klimaelemente aufeinandertreffen und sich vermischen. Im Dillkreis stoßen die Klimaräume von Nordwestdeutschland, zu dem das Sauerland und der Westerwald gerechnet werden, und Südwestdeutschland aneinander, zu dem das Lahntal mit seinen Randhöhen und Seitentälern zu zählen ist (77), insgesamt dürfte jedoch der atlantische Einfluß der vorherrschende sein. Darüber hinaus ist festzustellen, daß der Dillkreis hinsichtlich seiner klimatischen Gegebenheiten zu den benachteiligten Gebieten Hessens gehört (72).

In gleicher Weise, in der ein Gelände mit seiner Höhenlage und Oberflächengestalt oft auf engem Raum einem vielfältigen Wechsel unterworfen ist, verschieben sich auch die Kennwerte des Klimas. Je näher die Meßstellen zusammenrücken, umso eher ist es möglich, Daten zu bekommen, die in ihrer Variabilität mit den Abänderungen der Pflanzenbestände in Beziehung zu bringen sind. Allerdings ist dazu ein großer technischer Aufwand vonnöten. Dieser erhöht sich noch um ein Vielfaches, wenn die Messungen in den einzelnen Bestand hineinverlegt werden, um Kenntnis von den mikroklimatischen Verhältnissen zu erlangen. So bleibt es in der Mehrzahl der Fälle unumgänglich, das Lokalklima durch Inter- oder Extrapolation von mehr oder weniger entfernt und vergleichbar gelegenen Bezugsmeßstellen zu ermitteln (40), wie es auch in dieser Arbeit mangels direkter Messungen an Ort und Stelle der Untersuchungen geschehen mußte, doch dürfte damit eine ausreichende Genauigkeit erzielt worden sein.

Exemplarisch ermittelt anhand der Monatsmittel der Temperaturen und Niederschlagsmengen, weisen die klimatischen Verhältnisse in allen drei Gemarkungen große Ähnlichkeiten auf, was allerdings bei der relativ geringen Luftlinien-Entfernung nicht verwundert.[1] Die trotzdem sichtbaren Modifizierungen sind einmal auf die unterschiedliche Höhenlage zurückzuführen, jedoch vor allem darauf, daß hier die erwähnten voneinander abweichenden nordwestdeutschen und südwestdeutschen Klimaeinflüsse verschieden stark wirksam werden. Dies gilt in besonderem Maße für die deutlich gegeneinander abgesetzten Niederschlagsmengen von Breitscheid einerseits und Frohnhausen und Medenbach andererseits. Während erstere noch voll in den Genuß der von Westwinden herangetragenen und über dem Gebirgsmassiv des Westerwaldes sich abregnenden Niederschläge kommt, liegen die beiden anderen Gemeinden bereits teilweise im Regenschatten.
Der Temperaturverlauf und die Niederschlagsverteilung sind im gesamten Untersuchungsgebiet einheitlich: Im langjährigen Mittel folgt der Temperaturrhythmus beinahe der Gestalt einer Sinuskurve mit einem Maximum im Juli und einem Minimum im Januar. Die monatlichen Niederschlagsmengen weisen in synchronen Schwankungen zwei relative Maxima im August und Dezember/Januar sowie zwei relative Minima im März bis Mai und im September auf. Der "Biofaktor", in Analogie zum "Regenfaktor" "als die einfachste Kennzahl der Bodendurchfeuchtung und Auswaschungsmöglichkeit"(40), charakterisiert Frohnhausen als semihumiden sowie Medenbach und besonders prägnant Breitscheid als humiden Standort.

Der aktuelle Witterungsverlauf während der drei Beobachtungsjahre zeichnete sich einheitlich für das gesamte Untersuchungsgebiet durch folgende Anomalien aus:
Das Jahr 1964 war trotz des sehr warmen Sommers mit recht früh im Herbst auftretenden niedrigen Temperaturen insgesamt ein wenig kühler als im langjährigen Mittel und relativ trocken - die Regenmenge wurde nur zu 68 bis 79 % erreicht -, mit einer ausgesprochenen Dürreperiode im Juni und Juli, vor allem in Frohnhausen und Medenbach. Diese Dürre wirkte sich auf den Pflanzenbestand eines Teiles der Flurstücke in Medenbach noch wesentlich stärker aus als in Frohnhausen, und zwar bedingt durch

---

1) Die zeichnerische Wiedergabe der örtlichen Witterungsgegebenheiten ist in den Institutsakten einzusehen.

die sehr flachgründigen, steinigen Rankerböden auf Grauwackeschiefer mit äußerst geringem Wasserspeicherungsvermögen, die in einem solchen Maße "ausbrannten", daß in einigen Fällen eine Pflanzenbestandsaufnahme in den Sommermonaten nicht mehr angebracht erschien. Die Höhe des Biofaktors wies beide Standorte als semiarid, also zum Gebiet der Halbsteppe gehörig aus.
Das Jahr 1965 war hingegen ausgesprochen kühl und naß. Bis in den Mai traten Fröste auf, der wärmste Monat fiel bereits in den Juni, die durchschnittliche Niederschlagsmenge wurde um 30 bis 56 % überschritten. Der Biofaktor erreichte auf allen Standorten hohe Werte.
Das Jahr 1966 schließlich war als ausgeprägt warm, doch zugleich sehr feucht, also insgesamt als sehr wachstumsgünstig anzusprechen. Bereits der Monat Februar wies ungewöhnlich milde Temperaturen auf, und einem normal warmen Sommer schloß sich bis in den Oktober ein ebenso ungewöhnlich warmer Frühherbst an. Im September entstand sogar kurzzeitig eine gewisse Wasserklemme. Die Biofaktoren waren zwar deutlich niedriger als im Jahr zuvor, aber noch erheblich über dem langjährigen Mittelwert liegend.

Im Zusammenhang mit der Erörterung der klimatischen Gegebenheiten soll auf zwei interessante botanische Beobachtungen hingewiesen werden: In Medenbach kam im Jahre 1964 mit wenigen schmächtigen Individuen die als sommerwärmeliebend geltende Art Conium maculatum L. vor (60), um im Jahre danach in zahlreichen mastigen Exemplaren in Erscheinung zu treten. Im Jahre 1966 war sie dagegen spurlos verschwunden. Es ist denkbar, daß der warme trockene Sommer eine Vielzahl von Schierlingsfrüchten hat ausreifen lassen, diese bereits vollzählig mit noch weiteren im Boden vorhandenen Früchten zur Keimung im nächsten Jahr stimuliert und damit für ein Massenauftreten im Jahr 1965 die Voraussetzung geschaffen hat, wohingegen die kühle und nasse Witterung des zweiten Jahres entweder ein Ausreifen der Früchte völlig unterbunden oder eventuell doch noch ausgereifte Früchte nicht zur Keimung im Jahre 1966 angeregt hat.
Als zweites sei auf die Erscheinung hingewiesen, daß im Untersuchungsgebiet mit dem warmen und trockenen Jahr 1964 zugleich ein extrem leguminosenarmes Jahr verknüpft gewesen ist, während mit dem kühlen und nassen Jahr 1965 ein ebenso extrem leguminosenreiches Jahr, sowohl was die Artenvielfalt als auch das Massenauftreten anbetrifft, zu verzeichnen gewesen ist, wohingegen das dritte Jahr durchschnittliche Kleeanteile

gezeigt hat. Es ist zu vermuten, daß die hohen wirksamen Energiebeträge während der sommerlichen Dürreperiode des Jahres 1964 zumindest eine von möglicherweise mehreren Ursachen gewesen ist, welche die Keimbereitschaft zahlreicher im Erdboden ruhender Leguminosensamen ausgelöst haben.

IV. Zur Variabilität einiger Bodenfaktoren auf den untersuchten Brachflächen

In der Dreifelderwirtschaft blieb der Acker in jedem dritten Jahr unbestellt, vielfach diente er mit seinem sich rasch einstellenden Wildpflanzenbestand als Viehweide. In diesem Brachejahr wurden die durch den Entzug mit der Kulturpflanzenernte verloren gegangenen Nährstoffvorräte durch Mineralisation, Nitrifikation, Herbeitransport mit den Niederschlägen und Düngung mit den Exkrementen der Haustiere ergänzt, der Boden "ruhte aus und erholte sich". Über einen längeren Zeitraum spielte sich ein mehr oder weniger stabiles Gleichgewicht zwischen Entzug und Nachlieferung ein, abzulesen an einem bestimmten Ertragsniveau für einen bestimmten Boden, modifiziert durch die Jahreswitterung. Jedwede Begrünung, ob mit den sogenannten "Besömmerungsfrüchten" oder mit den natürlicherweise sich einfindenden Wildgräsern und Unkräutern, bildet einen wirksamen Schutz vor Auswaschungs-, Humus- und Erosionsverlusten, von denen die Schwarzbrache bedroht ist, und die deshalb auch nur in exponierten Lagen ihre begrenzte Berechtigung haben mag (39).

Da im allgemeinen mit dem Abbruch der Bewirtschaftung aus sozialen Gründen nur noch geringe oder überhaupt keine Anteile des pflanzlichen Aufwuchses von den Flächen weggeführt werden, insofern also keine Verluste mehr eintreten, liegt die Vermutung nahe, daß sich der Nährstoffhaushalt des Bodens in wenigen Jahren als Folge eines nicht unterbrochenen Kreislaufes auf einem bestimmten Niveau einpendeln müßte und eher eine Anreicherung als eine Aushagerung erfahren könnte. Andererseits ist jedoch auf gut dränenden Böden, noch dazu unter dem Einfluß reichlicher Niederschläge, auch an die Auswirkung einer vertikalen Erosion von Nährstoffen und somit an eine gewisse Verarmung zu denken, wenn die künstliche Zufuhr mit der Düngung unterbleibt; die Vernachlässigung der Vorflut bei hochanstehendem Grundwasser und zeitweiliger oberflächlicher Überrieselung und Überstauung führen zur Versumpfung, so daß sehr leicht hohe Auswaschungsverluste eintreten können.
Zur eingehenden Überprüfung dieser mannigfachen Einflußmöglichkeiten wurden zahlreiche Messungen durchgeführt. Deren Ergebnisse und die sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen seien nunmehr ausführlich dargelegt.

Die Gruppierung der numerierten Flurstücke jedes Standortes zu einer bestimmten Reihenfolge wurde nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten

unter Mitberücksichtigung der Brachezeit, vorgenommen. Die dabei auftretenden Schwankungen der Werte der untersuchten Bodenfaktoren können zwar auf der einen Seite als Ausdruck für den Einfluß der Brache auf diese Faktoren betrachtet werden, dürften jedoch andererseits vor allem durch die trotz räumlich relativ enger Begrenzung zum Teil noch beträchtlichen bodenbürtigen Unterschiede hervorgerufen sein, wie aus den Kartierungen und Profilansprachen zu ersehen ist. Insgesamt erscheint es demnach allenfalls zulässig, auf ein eventuelles Zusammenfallen zeitlicher Bracheunterschiede und größerer Abweichungen zugehöriger Meßwerte hinzuweisen, ohne damit den schlüssigen Beweis für die Folgeerscheinungen der Brachezeit führen zu wollen.

So ist auf dem Ackerstandort in Frohnhausen eine enge Verzahnung von Böden des Typs Braunerde und Parabraunerde festzustellen, beide in stark wechselndem Maße pseudovergleyt und von variierender Gründigkeit, dazu aus geologisch nicht gänzlich einheitlichem Material gebildet. Auf dem Wiesenstandort in derselben Gemarkung ist teilweise ein deutlicher, allerdings vermutlich recht unsystematischer anthropogener Einfluß auf das Bodenprofil zu bemerken, der möglicherweise von einer Bachbettverlegung und -regulierung vor mehr als 30 Jahren herrührt, wenn dies auch für die meisten Parzellen aus der älteren Flurkarte nicht ersichtlich ist. Außerdem ist die Einwirkung von Druckwasser aus einem seitlich verlaufenden und künstlich höher geführten Mühlgraben unterschiedlich.

In Medenbach befinden sich die untersuchten Acker-Flurstücke am Hang und auf einer Kuppe; die Böden von 10 Parzellen (Nr.3-11 u.15) sind als Ranker, von 2 Parzellen (Nr.1 u.2) als Braunerde-Ranker und von 8 Parzellen (Nr.12-14 u.16-20) als Pseudogley-Braunerde bis Braunerde-Pseudogley anzusprechen und weisen insgesamt eine stark wechselnde Gründigkeit auf. Die Böden der Wiesen-Flurstücke in derselben Gemarkung bestehen aus kolluvialem Material. Da diese Parzellen in einem schmalen Tälchen liegen, zum Teil flankiert von einem steil ansteigenden ehedem beackerten Hang, und mit erheblichem Unterschied unter dem Einfluß von Hangdruckwasser und fließendem Oberflächenwasser stehen, das aus einem nicht mehr geräumten Graben austritt, ist eine Vergleyung in sehr stark wechselnder Tiefe zu beobachten.

In Breitscheid schließlich ist der Bodentyp auf allen untersuchten Flur-

stücken weitgehend einheitlich mit Braunerde zu bezeichnen, entstanden auf einem sehr inhomogenen lehmigen Gehängeschutt aus Kalkgestein und Basalt, vermischt mit Terra fusca und zudem in der nun vorliegenden Form ausgestattet mit einer sehr unterschiedlichen Gründigkeit und einem wechselnden Skelettanteil.
Aus der Kenntnis dieser natürlichen Gegebenheiten sind die folgenden Ausführungen mit sachgemäßer kritischer Einschränkung zu betrachten.

1. Korngrößenzusammensetzung

Die Körnung stellt die Basis aller physikalischen Bodeneigenschaften dar, beispielsweise bestimmt sie die Wasser- und Luftkapazität, das gesamte Porenvolumen und die Wasserdurchlässigkeit; auch hat sie einen großen Einfluß auf die Bindigkeit, also die Bearbeitbarkeit eines Bodens.

Zunächst ist festzustellen, daß im Mittel die Tonfraktion der Wiesenböden deutlich höhere Anteile aufweist als die der Ackerböden. Dabei liegen die Werte des Alluvialbodens in Frohnhausen über denen des kolluvialen Materials in Medenbach. Gleichzeitig fällt auf, daß die mittleren Tongehalte in der obersten Schicht der Wiesenböden um einige Prozente den Anteil in den darunterliegenden 10 cm Boden übersteigen, die Schluffgehalte entweder ebenfalls abnehmen oder gleichbleiben, während der Sandanteil, allerdings mit einer sehr großen Streuung vor allem in Frohnhausen, zunimmt. Möglicherweise ist dieses offenbare Fixieren der Feinanteile vor Auswaschung im Oberboden mit der verklebenden Wirkung der zum Teil beträchtlich hohen Gehalte an organischer Substanz in der obersten Schicht in Zusammenhang zu bringen.

An und für sich dürfte der Zeitraum der Brachlegung auf beiden Wiesenstandorten noch zu kurz sein, um meßbare Verschiebungen innerhalb der Korngrößenzusammensetzung zu verursachen. Interessanterweise finden sich, allerdings in beiden Fällen auf den Wiesen, die innerhalb jeder Beobachtungsreihe am längsten unbewirtschaftet blieben, extreme Verhältnisse dergestalt, daß in Medenbach auf Parzelle Nr.1, im Jahre 1964 bereits seit 19 Jahren nicht mehr bearbeitet, die höchsten Tongehalte und niedrigsten Sandgehalte im Oberboden und in der darunterliegenden Schicht vorkommen, während umgekehrt in Frohnhausen auf der Parzelle Nr.3, 1964 seit 15 Jahren brach, in der unteren Schicht die niedrigsten Tongehalte

und zugleich die höchsten Sandgehalte zu finden sind. Die Erklärung dafür wird wahrscheinlich im letzteren Falle vor allem in dem bereits erwähnten unkontrollierbaren Störeffekt durch nicht näher bekannte menschliche Eingriffe zu suchen sein. Im ersteren Falle liegt die Ursache vermutlich hauptsächlich darin, daß das betreffende Flurstück zuunterst der in einer schmalen Reihe angeordneten kleinen Wiesen liegt und vielfach durch hangabwärts fließendes Wasser überrieselt wird, so daß bereits seit langer Zeit eine Anreicherung mit angeschwemmtem Feinmaterial erfolgt sein dürfte. Die höchsten Sandanteile in Medenbach liegen in der unteren Schicht wesentlich unter denen von Frohnhausen, so daß mit höheren Tongehalten im Oberboden, demnach möglicherweise mehr Nährstoffträgern - entscheidend ist allerdings der Typ, die Gitterstruktur der Tonminerale - und einem größeren Anteil grober Teilchen - als bedeutsame Voraussetzung für eine gute Porigkeit - im Unterboden insgesamt die Flurstücke in Frohnhausen, was das Korngrößenverhältnis anbetrifft, einen besseren Pflanzenstandort darstellen sollten als die Flurstücke in Medenbach.
Die Überprüfung der 1964 aus Mischproben gewonnenen Serienwerte aus 0-10 und 10-20 cm Bodentiefe brachte zwei Jahre später an zwei Bodenprofilen auf demselben Wiesenstandort in Medenbach eine hinreichende Vergleichbarkeit, unter Berücksichtigung der Tatsache, daß von Kolluvialmaterial wohl nur eine sehr begrenzte Homogenität erwartet werden darf und daß Misch- und Einzelproben sowie nicht völlig gleiche Bodentiefen gegenübergestellt wurden. Die Übereinstimmung reichte in allen Fällen soweit, daß aus der jeweiligen Korngrößenverteilung dieselbe Bodenart resultierte.

Bei den Ackerstandorten weisen die hauptsächlich aus devonischem Riffkalk mit geringeren Basaltbeimengungen hervorgegangenen Verwitterungsböden in Breitscheid die höchsten Tongehalte auf. Im allgemeinen nehmen diese mit der Bodentiefe zu, eine Ausnahme davon machen lediglich ein Teil der sehr flachgründigen, steinigen Rankerböden aus Grauwackeschiefer in Medenbach. Die höchsten Schluffgehalte finden sich in Frohnhausen auf den pleistozänen Böden aus Lößlehm und Schieferzersatz, und zwar abnehmend mit der Bodentiefe, und zugleich die niedrigsten Sandanteile, etwa gleichbleibend bis leicht abnehmend mit der Bodentiefe. Insgesamt ist der Boden in Frohnhausen als mittel, in Medenbach auf dem Ranker und Braunerde-Ranker als leicht bis mittel, auf dem Braunerde-Pseudogley

als mittel und in Breitscheid als mittel bis mittelschwer zu bezeichnen.

Ohne daß damit der Beweis für eine Beziehung zwischen der Brachezeit und der Korngrößenverteilung herbeigeführt werden könnte, sei auf einige möglicherweise zufallsbedingte Einzelbeobachtungen hingewiesen: In Frohnhausen finden sich der niedrigste Tongehalt in der Krume auf einem noch bewirtschafteten Vergleichsacker (Nr.17), der höchste Schluffgehalt im Oberboden auf dem Flurstück Nr. 18, das am längsten brach liegt, zugleich mit dem niedrigsten Tongehalt im Unterboden (in 40-50 cm Tiefe), hingegen der niedrigste Schluffgehalt in der Krume, gemeinsam mit dem höchsten Sandgehalt, auf einem erst seit einem Jahr brachliegenden Acker (Nr.19). In Medenbach sind auf einem flachgründigen Rankerboden, der 1964 bereits seit 8 Jahren nicht mehr beackert wurde (Nr.6), in der Krume der höchste Ton-, zugleich mit dem höchsten Sand- und dem niedrigsten Schluffanteil kombiniert. In Breitscheid wurden auf dem noch bearbeiteten Acker Nr.19, der zudem noch am unteren Ende des geneigten Beobachtungsgeländes liegt, der niedrigste Ton- und der höchste Sandgehalt ermittelt. Da die dortigen Äcker die Gestalt langer, schmaler Rechtecke aufweisen und in etwa im Verlauf der Höhenschichtlinien ausgerichtet sind und bearbeitet werden, ist es nicht vorstellbar, daß der auf dem gesamten Standort als höchster Wert festgestellte Tongehalt im Oberboden des unmittelbar benachbarten und nur wenig tiefer gelegenen Flurstücks Nr.20, das 1964 seit 10 Jahren nicht mehr beackert worden ist, vor allem durch Erosion von der darübergelegenen Parzelle herrührt.

Bei dem Vergleich der Korngrößenanteile, gefunden in den Mischproben aus dem Jahre 1964, mit denen aus den Einzelproben der Profile vom Jahre 1966 konnte in den meisten Fällen eine recht gute Übereinstimmung festgestellt werden, lediglich bei Profil Nr.II im Ap-Horizont, bei Profil Nr.VII im BtS-Horizont sowie bei Profil Nr.X im Ap- und Al-Horizont traten größere Abweichungen auf, was jedoch auf Böden, die aus geologisch verschieden zusammengesetztem Gehängeschutt oder aus Vermischungen von Lößlehm- und Schieferzersatzmaterial hervorgegangen sind, nicht verwundern darf.

2. Gesamtporen - Volumen

Das Porenvolumen hat als Summe der von Luft und Lösung eingenommenen

Hohlräume im natürlich gelagerten Boden eine entscheidende Bedeutung für die Wasser- und Gaszirkulation, die Wurzelentwicklung und die Tätigkeit der Bodenorganismen (39).
Aus technischen Gründen konnte, wie bereits erwähnt, nicht auf allen Flurstücken eine Bestimmung vorgenommen werden; insgesamt wurden 12 Äcker und 8 Wiesen in Frohnhausen und 11 Wiesenparzellen in Medenbach ausgewählt. Dabei ergab sich zunächst mit allgemeiner Gültigkeit, daß die Wiesenböden sehr deutlich höhere Porenvolumina aufwiesen als die Äcker und generell die Summe der Hohlräume im Boden von oben nach unten geringer wurde. Auf den Äckern, auf denen in 0-10, 10-20, 20-30 und 40-50 cm Tiefe Messungen durchgeführt wurden, blieb das Volumen in der dritten und vierten Schicht in etwa gleich. Das geringste Porenvolumen im Oberboden wurde auf dem gesamten Ackerstandort auf dem Flurstück Nr. 11 ermittelt. Diese Parzelle war 1964 noch mit Winterroggen bestellt und blieb seit 1965 unbewirtschaftet liegen; das Minimum der Porigkeit fand sich im Frühjahr des ersten Brachejahres. Das Maximum aller Werte für die Krume wurde indes auf dem unmittelbar benachbarten, 1964 seit vier Jahren brachliegenden Flurstück Nr.10 ermittelt.
Auf einem Teil der untersuchten Ackerparzellen, und zwar in der Hauptsache auf jüngeren Brachen, konnte eine gewisse "Einschnürung" des Porenvolumens in der Schicht von 10-20 cm Tiefe gegenüber dem darüber- und darunterliegenden Boden festgestellt werden, möglicherweise eine Folge der vormaligen Bearbeitung ("Pflugsohle"), während die meisten älteren Brachen diese Erscheinung nicht zeigten. Insgesamt gesehen kann also keineswegs ein negativer Einfluß der Brachlegung auf das Gesamtporen-Volumen der Äcker festgestellt werden.

Auf den Wiesen sieht es hingegen bei isolierter Betrachtung so aus, als wenn längere Brache nachteilige Auswirkungen auf die Porigkeit der Böden mit sich bringt. Mit der Zeit führt eine starke Auflockerung, bei gleichzeitiger sehr großer Anhäufung von organischer Substanz und bei ständiger völliger Wassersättigung wegen einer ungeregelten Vorflut, zu einer ausgesprochenen Schwammigkeit, in der wertvolle Wiesenpflanzen, vielleicht mit Ausnahme von Alopecurus pratensis, keine Überlebensmöglichkeit mehr finden. Besonders deutlich wird dies im Beispiel des Flurstücks Nr.3 in Frohnhausen, das nach Angaben des Besitzers 1964 seit 15 Jahren ungemäht geblieben ist. Allerdings ist zu vermerken, daß die Parzelle Nr.7, welche vom botanischen Aspekt her, im Gegensatz zur Angabe

des Besitzers, eine ähnlich lange Brachezeit vermuten läßt, deutlich geringere Porenvolumina aufweist. Dabei ist an den an früherer Stelle gegebenen Hinweis zu erinnern, daß hier unsystematische menschliche Eingriffe unbekannten Ausmaßes zusätzliche Unregelmäßigkeiten verursacht haben. In Medenbach wurden indes die Maximalwerte, die zu sämtlichen Beobachtungszeitpunkten mit 18-24 % im Oberboden und 19-32 % in der darunterliegenden Schicht sehr deutlich über dem Mittelwert des Standortes lagen, auf einem Flurstück (Nr.5) gefunden, das mit vier bis fünf Jahren, bei dem insgesamt überblickten Zeitraum von 19 Jahren, über eine relativ kurze Brachezeit verfügte. Das ist jedoch möglicherweise mit der besonders starken Quelligkeit unmittelbar im Bereich dieser kleinen Wiese in Beziehung zu bringen, worauf auch das vermehrte Vorkommen der Binsenart Juncus articulatus hindeutet, deren zahlreiche Rhizome und kräftiges Wurzelwerk den Boden sehr stark aufgelockert haben (siehe auch Beschreibung des Profiles V).

3. pH-Wert und Karbonatgehalt

In Abhängigkeit von dem sehr unterschiedlichen Substrat zeigt die Ermittlung der Bodenreaktion insgesamt eine beträchtliche Variabilität. Im Mittel aller Messungen finden sich auf den drei Ackerstandorten in der oberen Bodenschicht (0-10 cm) folgende pH-Werte:

Ort, Bodenverhältnisse	Höhe (m)	°C	mm	RF	pH
Frohnhausen, Lößlehm und Schieferzersatz, Pleistozän	290	8,4	811	97	5,3
Medenbach, Grauwacke-Schieferzersatz und Kolluvium, Unter-Karbon	295	8,1	853	1.05	5,4
Breitscheid, Gehängeschutt aus Riffkalk und Basalt, Mittel-Devon	440	7,3	1004	1.35	6,3

Diese Zusammenstellung bringt keine brauchbare Vergleichbarkeit mit einer entsprechenden Ermittlung im linksrheinischen Schiefergebirge (40) und steht ebenfalls nicht in Einklang mit der Erfahrung, die aus umfangreichen Beobachtungen im hessischen Raum gewonnen wurde, daß mit zunehmender Erhebung über der Meereshöhe der pH-Wert absinkt (80). Die Begründung dafür ist allerdings in dem basischen Ausgangsgestein des höchstgelegenen Standortes gegeben, so daß trotz sehr starker Durchfeuchtung eine vergleichsweise hohe Bodenreaktion erhalten blieb.

Während der mittlere pH-Wert der Wiesenparzellen in Frohnhausen mit 5,0 im Oberboden bereits zum sauren Bereich zählt, ist auf dem Grünland in Medenbach mit durchschnittlich 5,7 pH nur eine schwach saure Bodenreaktion festzustellen, die eigentümlicherweise sogar etwas höher liegt als diejenige der benachbarten Äcker. Doch dürfte das möglicherweise von der Überrieselung mit kalkhaltigen Wässern verursacht sein, welche der durchfließende Bachlauf aus der höhergelegenen angrenzenden Formation des Deckdiabas heranführt. Auch das mit höherer Stetigkeit und Dominanz gekennzeichnete Vorkommen von Cirsium oleraceum gegenüber dem sehr viel selteneren Auftreten dieser Art in Frohnhausen deutet darauf hin.

Auf dem Grünland konnten nur bei einem Teil der Parzellen geringfügige Abweichungen in der Reaktion zwischen dem Oberboden und der darunterliegenden Schicht festgestellt werden, auch die jahreszeitlichen Schwankungen blieben auf den meisten Wiesenstücken mit 0,4 pH und weniger gering. Höhere Differenzen innerhalb der Werte von fünf zu verschiedenen Jahreszeiten während zweier aufeinanderfolgender Jahre durchgeführten Messungen wurden in Frohnhausen auf zwei und in Medenbach auf sechs Flächen ermittelt, und zwar in Frohnhausen ausschließlich und in Medenbach hauptsächlich auf den älteren Brachen; sie betrugen maximal 0,8 pH. Dabei ist der Rhythmus der Schwankungen keineswegs auf allen Parzellen gleichsinnig; es sieht jedoch so aus, als ob eine Tendenz dazu bestünde, daß der pH-Wert in dem feuchten Jahre 1965 im Sommer eine Absenkung erfahren habe, um im Herbst wieder anzusteigen. Die größte Amplitude zwischen dem minimal- und maximalwert, über sämtliche Parzellen, Zeitpunkte und Entnahmetiefen hinweg, betrug in Frohnhausen 1,1 pH — die tiefsten Werte lagen im stark sauren, die höchsten im schwach sauren Bereich — und in Medenbach 1,3 pH — von sauer bis schwach sauer —.

Die höchsten pH-Werte finden sich auf den Wiesen in Frohnhausen auf den Flächen (Nr.1 u.2), die unter einem stärkeren Einfluß des Druckwassers aus dem höher verlaufenden Mühlgraben stehen, die niedrigsten hauptsächlich auf der Parzelle Nr.3, die seit 15 Jahren brach liegt und, wie erwähnt, in der unteren Schicht über den niedrigsten Ton- und Schluffgehalt und den höchsten Sandanteil verfügt. In Medenbach sind die höchsten Werte erstens auf der Parzelle Nr.1, die zwar am längsten brach, doch zugleich im Gelände am tiefsten liegt und sehr reichlich von Bachwasser überflossen wird, und zweitens auf der Parzelle Nr.5 zu verzeichnen, die unter besonders starkem Einfluß von Hangdruckwasser aus dem

angrenzenden Deckdiabas-Gebiet steht. Die niedrigsten Werte sind einmal auf der Vergleichsparzelle Nr.6 zu finden, die bis 1965 noch gemäht wurde, und zum andern auf Nr.9, die im untersuchten Gelände am höchsten liegt.

Auf den Äckern in Frohnhausen und zum Teil auch in Medenbach, hier auf den tiefgründigen Pseudogley-Braunerde-Flächen, ist ein mehr oder minder stetiges Absinken des pH-Wertes zu beobachten, je tiefer die Messung in den Boden hineinverlegt wird. Auf den flachgründigen Rankern in Medenbach hingegen sowie in Breitscheid auf den Kalkverwitterungsböden ist entweder ungefähr ein Gleichbleiben oder zum Teil auch ein deutliches Ansteigen des pH-Wertes zu beobachten, was sich im letzteren Fall leicht aus dem Muttergestein erklärt. Jahreszeitliche Schwankungen auf einem und demselben Flurstück blieben in Frohnhausen sowie auf den Pseudogley-Braunerden in Medenbach gering, sie überschritten nicht 0,4 pH. Dagegen waren die Abweichungen zwischen den einzelnen Zeitpunkten der Messungen auf 60 % der Rankerflächen in Medenbach größer (maximal 1,0 pH), allerdings lediglich in der obersten Schicht, und ebenfalls bedeutender auf einem großen Teil der Flächen in Breitscheid (maximal 1,2 pH). Im Falle dieses Standortes dürften sich jedoch die teilweise recht großen Schwankungen zwischen den beiden Messungen des Jahres 1964 vor allem auch aus technisch-methodischen Gründen erklären. Die Potentialeinstellung beim Meßvorgang in Kalkverwitterungsmaterial erfolgt äußerst langsam und demzufolge ist zum ersten Termin mit sehr großem Zeitaufwand gemessen worden, während zum zweiten Termin generell strikt nach 1 Minute abgelesen worden ist.
Innerhalb der Bodentiefe 0-10 cm wurde in Frohnhausen über sämtliche Flurstücke hinweg eine Schwankung von pH 4,6 bis 6,4, also vom sauren bis schwach sauren Bereich festgestellt. Dabei fiel der Minimalwert auf den Acker Nr.1, der seit 6-7 Jahren brach lag und dessen floristischer Aspekt besonders deutlich von Agrostis tenuis dominiert wurde, während der Höchstwert auf der Parzelle Nr.10 festgestellt wurde, die 1964 eine Brachezeit von 4 Jahren aufwies und auf der vor allem Agropyron repens hervortrat. Und zwar waren die Dominanzverhältnisse dieser beiden Pflanzenarten, die wechselseitig auch auf dem jeweiligen anderen Acker vorkamen, sehr viel gravierender, als die sechsteilige Skala des botanischen Schätzrahmens wiederzugeben vermag. Der tiefste Wert in Frohnhausen insgesamt wurde mit pH 4,1 in 40-50 cm Tiefe auf den Parzellen 1

und 2 festgestellt, auf Böden, die nach der Profilbeschreibung als Parabraunerde-Pseudogley mit kurzer Naßphase anzusprechen sind (siehe Profil VII).

In Medenbach schwankten die Reaktionswerte in der Bodentiefe 0–10 cm innerhalb der Ranker-Braunerden von pH 5,9 bis 6,8, innerhalb der Ranker von pH 4,7 bis 6,2 und innerhalb der Pseudogley-Braunerden von pH 5,6 bis 6,3, demnach insgesamt von pH 4,7 bis 6,8, d.h. von sauer bis neutral. Der höchste Wert des gesamten Standortes konnte auf dem Acker Nr.1 gemessen werden. Diese Parzelle liegt am Hangfuß auf einer relativ tiefgründigen Braunerde aus Lockermaterial und ist offenbar bis zum Zeitpunkt seiner Brachlegung – ein Jahr vor Beginn der Beobachtung – regelmäßig mit recht hohen Düngermengen versehen worden. Der tiefste Wert ist auf der Parzelle Nr.3 gemessen worden, die auf einem Ranker liegt und 1964 seit 10 Jahren ackerbaulich nicht mehr genutzt worden ist, wobei hinzuzufügen ist, daß sie seither regelmäßig gemäht, jedoch nicht gedüngt und das Mähgut stets abgefahren worden ist. Der höchste Wert des gleichen Bodentyps fand sich auf dem Flurstück Nr.15, das zur selben Zeit seit 2 Jahren nicht mehr bewirtschaftet worden war.

In Breitscheid schließlich schwanken die Werte der Bodenreaktion über alle beobachteten Flurstücke und sämtliche Meßtermine hin in der Bodentiefe 0–10 cm von pH 5,7 bis 7,1 und in 10–20 cm Tiefe von pH 5,8 bis 7,4, d.h. sie liegen sämtlich im schwach sauren bis neutralen Bereich. Dabei wurde der höchste Wert auf dem am längsten, nämlich 1964 seit 15–20 Jahren brachliegenden Acker Nr.14, und der niedrigste auf dem seit 10 Jahren nicht mehr bearbeiteten Flurstück Nr.20 gemessen. Während ersterer am Mittelhang liegt, ist letzterer am Hangfuß gelegen. Die in beiden Böden gemessenen Karbonatgehalte sind fast völlig übereinstimmend.

Eine Vergleichbarkeit mit den pH-Werten der Bodenprofile aus dem Jahre 1966 ist auf allen Äckern in gutem Maße gegeben; die maximale Abweichung beträgt lediglich 0,5 pH.

Die ergänzende Ermittlung der im Boden gebundenen Kohlensäure, umgerechnet auf Gehalt an Calciumkarbonat, brachte auf dem räumlich engumgrenzten Ackerstandort in Breitscheid – nur hier wurde die Untersuchung aufgrund des Ausgangsgesteins und der positiven Vorprobe im Feld durchgeführt – eine relativ große Schwankungsbreite mit 0,28 % $CaCO_3$ als Minimal- und 3,08 % als Maximalwert in der obersten Bodenschicht. Dabei ist

besonders auffällig, daß die höchsten Werte auf den noch bewirtschafteten Vergleichsäckern (Nr.10 u.19) zu finden sind, während der Zeitraum der Brachlegung keine Auswirkung dergestalt zeigt, daß etwa mit zunehmender Bewirtschaftungsruhe eine sukzessive Entkalkung zu beobachten sei. Jedoch ist die Tendenz erkennbar, daß die auf dem Standort zusammenstoßenden Fluren Nr.17 und 23 durch einen etwas unterschiedlichen Karbonatgehalt gekennzeichnet sind, indem die erstere die geringeren Werte aufweist. In beinahe allen Fällen ist ein Anstieg des Karbonatgehaltes mit zunehmender Bodentiefe festzustellen, und zwar auf den weitaus meisten Äckern sogar in erheblichem Maße, lediglich auf den beiden noch bearbeiteten Vergleichsäckern sind in 40 bis 50 cm Tiefe geringere Gehalte vorhanden als im Oberboden. Bei der beträchtlichen Streuung aller Werte kann weder dieser Erscheinung noch der Tatsache, daß zwischen den Serienergebnissen aus Mischproben von 1964 und den Einzelwerten zu den Profilansprachen vom Jahre 1966 keine hohe Übereinstimmung besteht, eine große Bedeutung beigemessen werden.

4. Organische Substanz

Die Bestimmung der gesamten organischen Substanz, abzüglich der grobvisuellen unzersetzten Pflanzenteile, – im folgenden kurz mit "Humus" bezeichnet – wurde auf allen Standorten jeweils in den Schichten 0–10 und 10–20 cm vorgenommen. Dabei fällt zunächst auf, daß die Wiesenböden wesentlich höhere Gehalte zu verzeichnen haben als die Böden der ehemaligen und zum Teil noch bewirtschafteten Äcker. Innerhalb der letzteren steht in der Reihenfolge abnehmender Mittelwerte Medenbach vor Breitscheid und Frohnhausen.
An der Spitze befinden sich die flachgründigen Rankerböden in Medenbach mit einem durchschnittlichen Humusgehalt im Oberboden von 5,2 % und einer Schwankungsbreite von 4,7 bis 6,0 %, wobei der Maximalwert auf das Flurstück Nr.15 fällt, das 1964 erst seit 2 Jahren brach liegt, während der Minimalwert auf der Parzelle Nr.5 festgestellt worden ist, die als noch beackerte Fläche dem Vergleich dient. In der Bodenschicht 10–20 cm sinkt der mittlere Humusgehalt auf 4,1 %. Während der Tiefstwert mit 3,3 % auf der Parzelle Nr.3 zu finden ist, die 1964 seit 10 Jahren nicht mehr beackert, deren Aufwuchs jedoch stets gemäht und abgefahren worden ist, findet sich der Höchstwert mit 4,7 % Humus, in ungeminderter Höhe

wie im Oberboden, auf der soeben genannten noch bewirtschafteten Parzelle 5 und ist zugleich auf der Parzelle Nr.10 zu finden, die 1964 bereits seit mehr als 30 Jahren nicht mehr beackert, seither als Grünland genutzt und in den letzten zwei Jahren auch nicht mehr gemäht worden ist. Während die Humusgehalte der zwei Braunerde-Rankerböden sich gut in das oben genannte Niveau einreihen, weisen die tiefgründigen Böden der 8 Flurstücke, die dem Übergangstyp der Pseudogley-Braunerden bis Braunerde-Pseudogleye zuzuordnen sind, mit durchschnittlich 4,3 % in der oberen und 2,8 % in der darunter liegenden Schicht niedrigere Werte auf. Bei einer Schwankungsbreite von 3,8 bis 4,9 % im Oberboden befindet sich der Maximalwert auf dem 1964 seit drei Jahren brachliegenden Flurstück Nr.17 und der Minimalwert auf dem seit 6 Jahren unbewirtschafteten Acker Nr.13. Beide Flächen stoßen an einer Schmalseite zusammen, liegen in gleicher Höhe am Hang und in fast völlig gleicher Exposition. Bei einem Durchschnitt von 2,8 % Humus in der Bodentiefe von 10 bis 20 cm, mit einer Schwankung von 1,9 bis 4,0 %, liegt in umgekehrter Abstufung als in der Schicht darüber der geringste Wert auf der jüngeren Brache (Nr.13, seit vier Jahren unbearbeitet) und der höchste Wert auf der mit 7 Jahren seit längerer Zeit brachliegenden Parzelle Nr.20. Wenn hinsichtlich der Brachezeit die Reihenfolge umgedreht erscheint, liegen indessen in Bezug auf die räumliche Zuordnung im Gelände der niedrigste neben dem niedrigsten (Nr. 12 u.13) und der höchste neben dem höchsten Wert (Nr.17 u.20), so daß trotz weitgehender Ähnlichkeit doch gewisse Bodenunterschiede gegeben sein müssen, die durch ein paar Brachejahre mehr oder weniger unbeeinflußt bleiben.
Auch in Breitscheid ist eine derartige Auswirkung nicht bemerkbar. Mit durchschnittlich 4,1 % Humus in den oberen 10 cm Boden und 3,3 % in dem darunter liegenden 10 cm liegen die Werte in etwa der gleichen Höhe wie die der zuvor erwähnten Gruppe in Medenbach; die Schwankungsbreite ist, vor allem im Unterboden, geringer. Den Höchstwert in der obersten Schicht hat mit 4,6 % die Parzelle Nr.5 inne, 1964 seit 2 Jahren brach, in der pflanzensoziologischen Rangordnung an 8.Stelle stehend, in der zweiten Schicht fällt er mit 3,8 % zugleich auf die Parzellen 9, 14 und 17, seit 6, 15-20 bzw. 7 Jahren brach, denen soziologisch die Plätze 16, 17 und 20 zugeordnet sind. Die jeweiligen Tiefstwerte dazu finden sich mit 3,7 % im Oberboden auf Flurstück Nr.1, seit 4-5 Jahren brach, pflanzensoziologisch an 15.Stelle eingereiht, und mit 2,4 % Humus in der darunter liegenden Schicht auf Nr. 18, mit 12 Jahren seit

zweitlängster Zeit brach, soziologisch den 19.Platz besetzend.
In Frohnhausen wurden mit durchschnittlich 3,3 % Humus im Oberboden und 2,2 % in 10-20 cm Tiefe die niedrigsten Werte innerhalb der gesamten Untersuchung gemessen. Dabei lagen, mit einer Streuung von 2,5 bis 3,9 % im Oberboden und einer solchen von 1,2 bis 3,1 % in der darunter liegenden Schicht, der jeweilige Tiefstwert im ersteren Fall auf der seit 10 Jahren brach liegenden Parzelle Nr.18 und im letzteren Fall auf dem 1964 noch bewirtschafteten Acker Nr.11, sowie der jeweilige Höchstwert im ersteren Fall auf dem Flurstück Nr.12 (1964 seit 6 Jahren unbebaut) und im letzteren Fall auf demselben Flurstück Nr.12 und auf Nr.4, welches seit 5 Jahren unbeackert blieb.

Wesentlich höher liegen indes die Humusgehalte auf den untersuchten Wiesenböden, wobei jedoch der allerdings nicht bestimmte Anteil von Vorstufen recht beträchtlich, d.h. der Zersetzungsgrad nicht allzu hoch sein dürfte. Zwischen beiden Standorten bestehen keine gravierenden Unterschiede, vor allem nicht in der unteren Bodenschicht. Im Oberboden sticht in Frohnhausen der extrem hohe Gehalt von 18,1 % Humus auf dem seit 15 Jahren ungemähten Flurstück Nr.3 besonders hervor, der damit etwa 70 % über dem Mittelwert liegt. Demgegenüber findet sich der geringste Gehalt von 8,5 % auf Parzelle Nr.7, die dem floristischen Aspekt nach eine ähnlich lange Brachezeit vermuten läßt, entgegen der Angabe des Besitzers, die jedoch speziell in diesem Fall äußerst unzuverlässig erscheint. Die noch bewirtschaftete Wiese verfügt über durchschnittliche Werte. Der Maximalwert fällt zusammen mit einem an früherer Stelle schon erwähnten extrem hohen Gesamtporenvolumen und zum Zeitpunkt der Messung relativ hohen pH-Wert, der jedoch vor allem auf dieser Parzelle besonders deutliche jahreszeitliche Schwankungen zeigt. Möglicherweise würden bei zu verschiedenen Jahreszeiten durchgeführten Ermittlungen der organischen Substanz analoge Verschiebungen für den Humusgehalt feststellbar sein (31). Weiterhin sind, worauf an anderem Orte noch näher einzugehen sein wird, mit diesem höchsten Wert für die organische Substanz auch standörtliche Maximalwerte für den Gehalt an Gesamtstickstoff, Kali und die Gesamtheit der austauschbaren Metallkationen kombiniert.
Auf den Wiesen in Medenbach fallen die geringsten Humusgehalte von 6,2% in der obersten und 3,1 % in der darunter liegenden Schicht auf der Parzelle Nr.8, 1964 seit 5 bis 6 Jahren brach, zusammen mit den geringsten

Werten für das Porenvolumen und zugleich, in Kombination mit relativ hohen Stickstoffgehalten, mit einem sehr engen C/N-Verhältnis, das in der Bodentiefe 10-20 cm sogar den niedrigsten Wert überhaupt innerhalb der gesamten Untersuchung erreicht. Die Zuordnung des Höchstwertes bereitet indes besondere Schwierigkeiten. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist zu vermuten, daß die im Oktober 1964 gezogenen Bodenproben von Flurstück 5 und 11 durch Hilfskräfte vertauscht worden sind, und dies ist umso eher möglich gewesen, als die nunmehr verwendete Numerierung erst nachträglich erfolgt ist, während zum Zeitpunkt der Entnahme die Proben mit den Katasternummern der Parzellen versehen worden sind, die im vorliegenden Fall 532 und 523 lauteten, unter Zusatz der vom Besitzer angegebenen Brachezeit, hier jeweilig 4 bis 5 Jahre. Unter Zugrundelegung der Richtigkeit dieser Annahme fällt in Analogie zu den Verhältnissen in Frohnhausen der Maximalwert von 13,9 % Humus im Oberboden auf dem Flurstück Nr.5 zusammen mit den herausragend hohen Werten für das Gesamtporenvolumen, auf jener Parzelle nämlich, die sich, wie an früherer Stelle erwähnt, durch eine besonders starke Quelligkeit mit einem dominanten Auftreten von Juncus articulatus auszeichnet. Gleichzeitig würde sich damit, bei dieser nachträglich vollzogenen "Korrektur", die Differenz zwischen dem aus der Mischprobe von 1964 resultierenden Humusgehalt von 13,9 % - gegenüber 8,3 % des vermuteten Pendants - und dem aus der Einzelprobe des auf diesem Flurstück gelegenen Profils Nr.V im Jahre 1966 festgestellten Wert in Höhe von 17,7 % in noch vergleichbaren Schichten auf ein vertretbares Maß verkleinern, ansonsten jedoch als völlig unerklärlich zu betrachten sein.
Diese soeben angesprochene Vergleichbarkeit zwischen den im Oktober 1964 und im November 1966 ermittelten Humusgehalten, das eine Mal aus Misch-, das andere Mal aus Einzelproben gewonnen, ist auf allen Böden c.g.s. hinreichend gegeben. Die mit einer Ausnahme, nämlich am Profil IX auf der Parzelle Nr.7 in Frohnhausen, generell festzustellende leichte Erhöhung der Gehalte in noch vergleichbaren Bodenschichten mag auf der einen Seite auf rein methodische Gründe zurückzuführen sein, kann jedoch auf der anderen Seite teilweise eine Erklärung in der Jahreswitterung finden. Während im trockenen Sommer 1964, bei zeitweilig ausgesprochen ariden Bedingungen, Pflanzenbestand und Boden regelrecht "ausbrannten" und somit auch zumindest Anteile von leichtzersetzlichem "Nährhumus" in Mitleidenschaft geraten sein dürften, ermöglichten in

den beiden darauffolgenden Jahren sehr hohe Niederschläge ein äußerst üppiges Pflanzenwachstum und die Auffüllung bzw. sogar eine weitere Erhöhung des Humuspotentials. Wie nicht anders zu erwarten, erfährt der Humusgehalt in den Profilen mit zunehmender Bodentiefe eine starke Abnahme. Bezogen auf die jeweilige durchschnittliche Gehaltszahl in der obersten Bodenschicht, ist der Boden auf dem Acker in Frohnhausen als humushaltig, in Medenbach und Breitscheid als humos und auf beiden Wiesenstandorten als humusreich zu bezeichnen (85).

5. Gesamtstickstoff und C/N-Verhältnis

Der Gehalt an Gesamtstickstoff im Boden wurde, wie bereits erwähnt, im Sommer und Herbst des Jahres 1964 auf allen Flurstücken der Untersuchung in 0-10 und 10-20 cm Tiefe ermittelt. Zum zweiten Termin wurde er zusätzlich in den Schichten 20-30 und 40-50 cm festgestellt. Dabei ergab sich, besonders für die zuletzt genannten Messungen, eine sehr deutliche Abnahme, und zwar vom Ober- zum Unterboden um 50-85 %. Die prozentualen Werte in der obersten Schicht der Wiesenböden lagen um das Doppelte bis Fünffache höher als die entsprechenden Gehalte der Äcker, jedoch sagt dies nur wenig aus über die absolut vorhandene Menge an Stickstoff, da das spezifische Gewicht der zum Teil sehr lockeren, schwammigen Wiesenböden wesentlich niedriger als das der Ackerböden sein dürfte. Die Abweichungen zwischen den beiden Bestimmungen im Juli und Oktober waren in den meisten Fällen sehr gering und in etwa nach der Regel: je größer die Werte, desto größer auch die Schwankungen, d.h. auf den Äckern waren sie kleiner als auf den Wiesen. Auch wenn die im Herbst 1966 aus den 10 Profilen gewonnenen Ergebnisse mit einbezogen werden, soweit sie nach der Entnahmetiefe in etwa vergleichbar sind, sind die Verschiebungen im allgemeinen nicht allzu groß - sie betragen in Frohnhausen 0-6 %, in Medenbach 4-14 %, wobei allerdings die Proben von den Flurstücken 5 und 11 die Plätze tauschen müßten[1], und in Breitscheid 14 % - und sind damit in fast allen Fällen wesentlich geringer als die entsprechenden Schwankungen bei den Humuswerten, was in gutem Einklang mit anderen derartigen Erfahrungen steht (62).
Bei Zugrundelegung eines scheinbaren spezifischen Gewichts von etwa 1,3 für die Bodenschicht von 0-10 cm und 1,5 für 10-20 cm (85), errechnet

1) Begründung siehe Seite 29 Zeile 5

sich für die Ackerkrume von 0-20 cm in Frohnhausen auf den pseudovergleyten Braunerden und Parabraunerden durchschnittlich ein Gesamtvorrat von ungefähr 4500 kg/ha N. In Medenbach lauten die Vergleichszahlen 5500 kg/ha auf den Rankern und 5000 kg/ha auf den tiefgründigen Braunerde-Pseudogleyen, in Breitscheid auf den eutrophen Braunerden 5500-6000 kg/ha N.

Im folgenden seien einige Extremwerte angefügt, die erkennen lassen, daß auch eine größere Zahl von Brachejahren keinen gerichteten Einfluß auf den Gehalt an Gesamtstickstoff im Boden ausübt, wobei lediglich Werte aus der obersten Bodenschicht verglichen werden sollen. Während beispielsweise in Frohnhausen im Oktober der geringste Gehalt mit 0,16% auf der bereits seit 10 Jahren brachliegenden Parzelle Nr.18 zu finden ist und der höchste mit 0,23 % auf dem erst seit einem Jahr unbewirtschafteten Flurstück Nr.19, ist demgegenüber in Medenbach der Maximalwert von 0,26 % zum selben Zeitpunkt auf dem seit etwa 30 Jahren unbeackerten Flurstück festzustellen. Im Sommer lag der Gehalt auf dieser Parzelle noch höher, bei 0,28 % N, und stellte damit den höchsten auf dem Ackerland überhaupt gefundenen Wert dar. Derselbe Gehalt wurde außerdem in Breitscheid, ebenfalls als jeweiliger Maximalwert, im Juli auf der seit 9 Jahren brachliegenden Parzelle Nr.16 und im Oktober auf dem 1964 erst seit einem Jahr brachen Flurstück Nr.18 gemessen. Abschließend ist festzustellen, daß die Aussage des Gehaltes an Gesamtstickstoff im Boden ökologisch unbedeutend ist, wichtig ist allein der pflanzenverfügbare Anteil des Stickstoffs, jedoch ist dieser gesondert zu analysieren und nicht aus dem Gesamtgehalt ablesbar. Bekanntermaßen besteht auch keine Beziehung zum Vorkommen der Pflanzenarten und zur Ausprägung der Pflanzengemeinschaften (40, 42).

Indes wird dem C/N-Verhältnis eine größere Bedeutung beigemessen; hat der Quotient die Größe von weniger oder um 10, dann gilt die Humusform als günstig, bei weiterem Verhältnis liegt der Humus im Boden in einer für den Nährstoffhaushalt ungünstigen Form vor (85).
Bei den diesbezüglichen Berechnungen ergab sich, in Übereinstimmung mit anderen Ermittlungen, daß das C/N-Verhältnis mit zunehmender Bodentiefe enger wird (89,30), und zwar in den weitaus meisten Fällen bereits zwischen den Werten der beiden Schichten 0-10 und 10-20 cm. Besonders deutlich wird dies durch einen Teil der Repräsentativ-Profile vom Herbst

1966 bestätigt, an denen tiefer hinabreichende Ermittlungen angestellt wurden. Krasse Abweichungen davon zeigen jedoch zum einen das Profil III, an dem sichtbar ist, daß von 65 cm Tiefe an abwärts ein fossiler Boden von dem jüngeren darüberliegenden Material begraben wurde, und zum andern das Wiesenprofil IV; beide Male ist eine sukzessive Erweiterung festzustellen. Da der Kohlenstoffgehalt im Boden größeren Schwankungen unterworfen ist als der Gehalt an Stickstoff, ist auch das C/N-Verhältnis keine konstante Größe.

Im Vergleich der drei Ackerstandorte streuen die Werte in der obersten Bodenschicht von 8,6 auf dem Flurstück Nr.13 in Breitscheid, seit einem Jahr brach, bis 15,5 auf dem Flurstück Nr.9 in Medenbach, zur Gruppe der Ranker gehörig, seit 10-12 Jahren brach. In Breitscheid und Medenbach werden, jedoch wohl nur zufällig, da sich die Werte auf den meisten anderen Äckern keineswegs so verhalten, die günstigsten C/N-Verhältnisse auf jungen und die ungünstigsten auf älteren Brachen gemessen. In Frohnhausen findet sich das engste C/N-Verhältnis auf dem noch bewirtschafteten Vergleichsacker Nr.17, im übrigen ist die Streuungsbreite mit 8,9-11,7 ziemlich gering.

Auch auf den Wiesen ist, zumindest in der obersten Schicht, die Schwankung nicht allzu groß. Auf beiden Standorten sind die weitesten C/N-Verhältnisse auf älteren Brachen festzustellen, wobei dieses, absolut genommen, mit 12,8 auf der Parzelle Nr.2 in Medenbach noch nicht als besonders weit anzusehen ist. Der tiefste von der gesamten Untersuchung überhaupt errechnete Wert wurde in 10-20 cm auf dem Flurstück Nr.8 des Wiesenstandortes in Medenbach gefunden, auf einer Parzelle, die 1964 seit 5-6 Jahren unbewirtschaftet blieb, das niedrigste Porenvolumen und den niedrigsten Gehalt an organischer Substanz sowie in dieser Schicht den höchsten S-Wert (Gehalt an austauschbaren Metallkationen) aufwies.

6. Laktatlösliche Nährstoffe

Ein erster Überblick über sämtliche im Rahmen der Untersuchung angestellten Einzelmessungen des Gehaltes an doppellaktatlöslicher Phosphorsäure und an Kali - es handelt sich hier um 505 P_2O_5- und 545 K_2O-Bestimmungen - macht die außerordentlich große Streuung offenkundig. Sichtbar wird dies auch recht gut an den Darstellungen 6 bis 9, in denen lediglich die im Oktober 1964 ermittelten Meßwerte in der obersten Schicht von 0-10 cm wiedergegeben sind. Besonders auffällig ist bei dem größten

Teil der Erhebungen ein beträchtlicher Niveauunterschied zwischen den relativ geringen Gehalten des feuchten bis nassen Grünlandes einerseits (Darst.9a u.b) und, von ein paar Ausnahmen abgesehen, den bedeutend höheren und teilweise sogar sehr hohen Gehalten auf dem brachliegenden Ackerland andererseits (Darst.6–8).
An und für sich ist es auch hinlänglich bekannt, daß die Untersuchung der sogenannten pflanzenverfügbaren Anteile der Nährstoffe P und K nach der Methode von EGNER und RIEHM allenfalls für Ackerland einen gewissen Grad an Brauchbarkeit aufweist. Dieser Aussagewert gilt dann, wenn es darum geht, lediglich Versorgungsklassen zu ermitteln, um unter Berücksichtigung des Bodens, der Klima- und Ertragslage Düngungsempfehlungen zu geben. Auf dem Grünland führt sie zu keinem verwertbaren Resultat (27,35,38,39,40,41). In Ergänzung derartiger Befunde kann aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen abgelesen werden, daß hinsichtlich der Höhe der Meßwerte weder eine gerichtete Beziehung zur Brachezeit noch zur pflanzensoziologischen Sukzession festzustellen ist.

Die in Sommer, Herbst und darauffolgendem Frühjahr wiederholten Messungen haben in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur relativ geringe Verschiebungen auf jedem einzelnen Flurstück erbracht; diese sind zwar mit maximal 1397 m^2 flächenmäßig nicht besonders ausgedehnt, jedoch ist bei der Bodenentnahme zur Gewinnung der Mischproben nicht allzu sehr darauf geachtet worden, daß die einzelnen Einstiche auf den Parzellen an möglichst den gleichen Stellen vorgenommen worden sind. Demnach ist wohl die Schlußfolgerung zulässig, daß sich auf einer Brachefläche, die nicht oder nur in unwesentlichem Maße ihres Pflanzenaufwuchses beraubt wird, bedingt durch einen geschlossenen Kreislauf zwischen Mineralisation und Demineralisation, recht bald ein spezifisches Potential verfügbarer Nährstoffe herausbildet, dessen Niveau nur mit einer kleinen Amplitude um einen Mittelwert hin- und herpendelt.
Zwischen den einzelnen Standorten sind gewisse Abstufungen erkennbar. Die mittlere Kaliversorgung war zur Zeit der Beobachtung auf allen Äckern ausreichend. Sie gehörte, mit geringfügiger Ausnahme der Bodenschicht 10–20 cm in Fronnhausen, zur Klasse I, wobei jedoch im einzelnen Schwankungen vom Ein- bis Zehnfachen des Minimums auftraten. Die Gruppe der tiefgründigen Braunerde-Pseudogleye in Medenbach, mit fossilem Zweitprofil im Unterboden, war hingegen im Mittel mit Phosphorsäure im Oberboden nur mäßig (Klasse II) und in der Bodentiefe 10–20 cm nur

schlecht versorgt (Klasse III). Dabei war die Streuung zum Teil noch wesentlich größer als bei Kali, gefolgt von den Böden in Frohnhausen, mit mäßiger Phosphorversorgung (Klasse II) in der zweiten Schicht. Die Ranker in Medenbach und die Braunerden in Breitscheid dagegen gehörten auch hinsichtlich der Phosphorsäure zur Versorgungsklasse I.
Es seien noch die über sämtliche Meßtermine und Flurstücke aller Ackerstandorte hinweg ermittelten Extremwerte in den oberen 10 cm Boden genannt. Die Minima betragen 2,3 mg P_2O_5 und 5,9 mg K_2O, beide auf der Parzelle Nr.7 in Frohnhausen gelegen. Das Flurstück war zu diesem Zeitpunkt seit 6-7 Jahren nicht mehr bearbeitet worden und wies ebenfalls in der obersten Bodenschicht den geringsten S-Wert auf. Die Maxima lauten für P_2O_5 50,3 mg, gemessen auf dem noch bewirtschafteten Vergleichsacker Nr.19 in Breitscheid, der sich gleichzeitig durch den höchsten Karbonatgehalt im Oberboden auszeichnete (3,08 % $CaCO_3$), und für K_2O 72,7 mg, auf der seit einem Jahr brachliegenden Fläche Nr.2 in Medenbach. Sämtliche Werte wurden im Herbst 1964 festgestellt und beziehen sich auf 100 g trockenen Boden.
Auf den Wiesen sind, wie erwähnt, die mittleren Gehaltszahlen für beide Nährstoffe bedeutend niedriger und gehören auf beiden Standorten, zu allen Terminen und in beiden erfaßten Schichten der Klasse III an, d.h. der Boden ist schlecht versorgt. Eine Ausnahme davon bildet lediglich die Kaliversorgung in Frohnhausen im Oktober 1964 und April 1965, welche hier die Klasse II erreicht, jedoch dürfte das im ersteren Fall für den Pflanzenwuchs wenig bedeutungsvoll sein. Die Schwankungsbreite zwischen den Extremen ist auf den Wiesen fast noch größer als auf den Äckern. Neben kaum noch meßbaren Werten stehen solche der Klasse I, z.B. in Medenbach mit 15,9 mg P_2O_5 im Juli 1964 auf Parzelle Nr.7, zwei Jahre brach, und 15,0 mg P_2O_5 im April 1965 auf Nr.10, vier Jahre brach. Zur selben Zeit auf derselben Parzelle wurde der höchste in Medenbach überhaupt gemessene Kaliwert von 12,6 mg festgestellt.
Aus den Ergebnissen von Frohnhausen seien nur diejenigen der Parzelle Nr.3 genannt. Diese Wiese wurde 1964 seit 15 Jahren nicht mehr genutzt und verfügte damit über die längste Bracheperiode des Standortes. Wie an früherer Stelle bereits erwähnt, ist der Boden gekennzeichnet durch den höchsten am Ort vorgefundenen Sandgehalt (46 %) in 10-20 cm Tiefe, durch ein extrem hohes Porenvolumen, sehr hohen Humus- und Stickstoffgehalt und einen äußerst hohen S-Wert. Der Pflanzenbestand wird fast ausschließlich von einem sehr üppigen Filipendula ulmaria-"Urwald",

mit geringen Beimengungen anderer Arten, z.B. von Alopecurus pratensis, und einem Frühjahrsbewuchs von Caltha palustris und Ranunculus ficaria gebildet. Während die Gehalte an Phosphorsäure sehr gering bleiben, wenn auch im Herbst 1964 mit 3,6 mg hier das örtliche Maximum dieses Termins zu verzeichnen ist, nehmen die zu vier verschiedenen Zeitpunkten festgestellten Kaliwerte einen recht interessanten Verlauf. Gemessen wurde im Juli und Oktober 1964 sowie im April und Juli 1965, und zwar in den oberen 10 cm Boden, 5,7 – 24,7 - 17,0 und 6,4 mg. Auf der Parzelle Nr.1, erst seit drei Jahren brach, jedoch ebenfalls bereits von einem sehr üppigen Hochstaudenbestand mit starkem Filipendula ulmaria-Anteil überzogen, fanden sich in gleicher Weise in derselben Reihenfolge die Werte 9,7 – 22,2 - 20,3 – 8,9 mg K_2O je 100 g tr. Boden. Allzu deutlich scheinen diese Zahlen widerzuspiegeln, daß das im gesamten Ökosystem vorhandene pflanzenlösliche Kalium während der Vegetationszeit zu einem hohen Teil in den Pflanzen lokalisiert ist, um in der Zeit der Vegetationsruhe in den Boden zurückzuwandern. Allerdings muß ergänzt werden, daß in der Schicht 10-20 cm auf der Parzelle 3 standörtliche Minimalwerte für Kali gemessen wurden und auf den Flurstücken 4 und 7, die sehr ähnliche Pflanzenbestände trugen, dieses Bild überhaupt nicht oder nur andeutungsweise so prägnant hervortrat.

Die tiefer in den Boden hinabreichenden Analysen an den Profilwänden machen deutlich, daß die Werte für laktatlösliche Phosphorsäure unterhalb der Krume sehr rasch äußerst gering werden, auch wenn im Oberboden höhere Werte anzutreffen sind, wohingegen Kali, falls es in der Krume mit höheren Werten auftritt, bedingt durch seine große Mobilität, auch im Unterboden in größeren Mengen vorkommt bzw. prozentual nicht so stark abnimmt. Der vergleichsweise sehr hohe Gehalt in dem bis 40 cm hinabreichenden BvC-Horizont des Profils Nr.VI ist wohl darauf zurückzuführen, daß das Bodenmaterial mit 80-90 % grobem Skelettanteil sehr klüftig ist, so daß ziemlich leicht durch die ehemalige Pflugarbeit und seitder zum Zeitpunkt der Ansprache mehr als 12jährigen Brachlegung durch Bodentiere größere Mengen aus dem Oberboden in tiefere Schichten verbracht sein konnten. Außerdem ist in einem solchen Fall die Probenahme bereits problematisch. Abschließend sei noch einmal betont, daß dem Gehalt an sogenannter pflanzenverfügbarer Phosphorsäure und an Kali, bestimmt nach der Doppellaktatmethode von EGNER und RIEHM, auf brachliegenden Wiesen und Äckern, die in kurzer Zeit ebenfalls einen gewissen Grünland-

charakter annehmen, ökologisch keinerlei Aussagekraft zukommt. Und es erscheint ein wenig unverständlich, warum trotz besseren Wissens immer noch viel Zeit und Geld in eine derartig unbrauchbare Methode investiert wird. Wenn der von der Wortbildung her eindeutig praxisbezogene Begriff Nährstoff-"Versorgung" völlig bar seiner diesbezüglichen Anwendungsmöglichkeit bleibt, wird er zu einem inhaltslosen "akademischen" Ausdruck.

7. Austauschbare Metallkationen

Die am Ton-Humuskomplex sorbierten Basen, in ihrer Summierung kurz als S-Wert bezeichnet, haben eine ausschlaggebende Bedeutung für den Nährstoffhaushalt und die Reaktion und in ihrer variablen Zusammensetzung für den Krümelungszustand, das Gefüge sowie das Mikroleben, d.h. insgesamt für den Fruchtbarkeitszustand des Bodens (39). Im günstigen Fall bestehen drei Viertel und mehr aus Calcium (39), auf guten Grünlandstandorten kann dieser Anteil über vier Fünftel hinausgehen, der Rest entfällt hauptsächlich auf Magnesium, Kalium und Natrium (9). Bei einem ersten Vergleich aller Meßergebnisse dieser Untersuchung fallen zunächst gewisse graduelle Standortunterschiede auf, die Wiesen verfügen über höhere S-Werte als die Äcker, allerdings verschiebt auf dem Grünland in Frohnhausen der eigentlich als "Ausreißer" zu betrachtende Maximalwert — er ist mehr als dreifach so hoch wie das Minimum und mehr als doppelt so hoch wie der durchschnittliche Betrag — den Mittelwert um einige Einheiten. Von dieser Ausnahme abgesehen, ist die Streubreite der ermittelten S-Werte wesentlich geringer an jedem Standort als diejenige von laktatlöslichem P und K. Mit zunehmender Bodentiefe ändern sich zumeist die Werte nur wenig, und zwar gilt das auch bis hinab in größere Tiefen, wie es sich anhand der Analysierung der Profilproben von 1966 zeigt. Lediglich in einem Fall, nämlich am Profil IV, auf der Wiese Nr.4 in Medenbach und auf einem aus Kolluvialmaterial gebildeten Gleyboden mit sehr tief liegendem Reduktionshorizont gelegen, ist eine stärkere Zunahme des S-Wertes in tieferen Schichten festzustellen. Bezogen auf die oberen 10 cm Boden, scharen sich auf der eutrophen Braunerde aus Kalkstein- und Basaltverwitterung in Breitscheid die Gehalte an austauschbaren Basen um einen Mittelwert von 21 mval/100 g, in Medenbach auf Grauwackeverwitterung, etwa einheitlich für die flachgründigen Ranker und die tiefgründigen Braunerde-Pseudogleye, um etwa 16 mval und in Frohnhausen auf pseudovergleyten Braunerden und Para-

braunerden aus pleistozänem Schieferzersatz mit Lößdurchmischung um einen solchen von 13 mval/100 g Boden. Die Mittelwerte für die Wiesen lauten in Frohnhausen 23 und in Medenbach 27 mval/100 g Boden. Insgesamt ist sowohl in Bezug auf die Brachedauer als auch auf die pflanzensoziologische Fortentwicklung keine gerichtete Tendenz zu erkennen. Allenfalls auf dem Acker in Frohnhausen besteht eine schwache Andeutung dahingehend, daß mit zunehmendem Zurücktreten der Vertreter der Ackerunkrautgemeinschaften und der allmählichen Ausprägung eines Grünlandbestandes, mit steigender Dominanz von Arrhenatheretalia-Arten, ein geringer Rückgang im S-Wert festzustellen ist (Darst.6).

Mit Ergebnissen, die in anderen Gegenden gewonnen wurden, besteht eine hinreichende Vergleichbarkeit. Beispielsweise sind die Mittelwerte von Erhebungen auf Arrhenatheretalia im nördlichen Rheinland in Tal- und Hügellagen größenordnungsmäßig denen der Äcker in Medenbach und Frohnhausen recht ähnlich. Wenn das Mittel in Breitscheid deutlich höher liegt als der entsprechende Mittelwert aus Berglagen des obigen Vergleichsgebietes, dürfte dies hier vor allem auf das basenreiche Ausgangsgestein zurückzuführen sein. Die Höhe der S-Werte der beiden untersuchten Wiesenstandorte liegt etwa gleich mit wechselnassen nordrheinischen Arrhenathereten mit Cirsium tuberosum (7).
Es sei nicht unterlassen, auch einige Extremwerte gesondert aufzuführen, da diese vielfach eher Entwicklungsrichtungen aufzuzeigen vermögen als die leicht nivellierenden Durchschnittszahlen. An erster Stelle ist hier wiederum, wie schon mehrfach erwähnt, die Wiesenparzelle Nr.3 in Frohnhausen zu nennen, die mit 15 Jahren über die längste Brachezeit verfügt. In der unteren wie in der oberen Schicht ist sie durch den Maximalwert des Standortes gekennzeichnet, und zwar in den oberen 10 cm Boden mit dem außerordentlich hohen und das Mittel sehr weit überragenden Wert von 51 mval/100 g. Zusammen fällt auf demselben Flurstück weiterhin das maximale Porenvolumen, ein erhöhter pH-Wert, der höchste Gehalt an laktatlöslichem Kalium sowie maximale Werte für Gesamtstickstoff und organische Substanz. Demgegenüber ist interessanterweise der geringste S-Wert (14,5 mval) auf der Parzelle Nr.7, die eine sehr ähnliche botanische Bestandszusammensetzung zeigt, kombiniert mit dem niedrigsten Stickstoff- und Humusgehalt.
In gleicher Weise findet sich auf den Wiesen in Medenbach das Maximum in 0-10 cm (34,5 mval) auf Parzelle Nr.5, die ebenfalls durch das höchste

Porenvolumen, höchsten Gehalt an N und Humus, engstes C/N-Verhältnis sowie höchsten Schluffanteil ausgezeichnet ist. Indes ist in der darunterliegenden Schicht von 10-20 cm auf Parzelle Nr.8, seit 5 bis 6 Jahren brach, der Maximalwert kombiniert mit geringstem Porenvolumen und kleinstem Gehalt an organischer Substanz und gleichzeitig noch auf Parzelle Nr.1, seit 19 Jahren brach, vergemeinschaftet mit dem größten Gehalt an N und Humus, höchstem pH-Wert und Tongehalt. Die Minima fallen demgegenüber in 0-10 cm Tiefe auf dem 1964 noch bewirtschafteten Flurstück Nr.6 mit dem geringsten pH-Wert zusammen und kommen in 10-20 cm Tiefe auf der jungen Brache Nr.7 gemeinsam mit maximalem Sand- und minimalem Schluffanteil, mit relativ geringem Porenvolumen und N- und Humusgehalt, sowie mit einem relativ engen C/N-Verhältnis vor.
Während in Breitscheid die Maxima in beiden Schichten auf der 1964 seit 7 Jahren unbebauten Parzelle Nr.17 zu finden sind, liegen beide Minima auf dem Flurstück Nr.1, und hier in den oberen 10 cm des Bodens kombiniert mit einem maximalen Schluffanteil und zugleich mit dem geringsten Gehalt an organischer Substanz und in 10-20 cm Bodentiefe mit dem geringsten Karbonatgehalt. In Frohnhausen wurde das Maximum in der oberen Bodenschicht auf dem noch bewirtschafteten Vergleichsacker Nr.17 festgestellt, zusammen mit dem höchsten Kaligehalt, hingegen lag der Höchstwert in Medenbach auf dem bereits seit 10-12 Jahren brachliegenden Acker Nr.9.
Bei der Gegenüberstellung der Werte aus den Mischproben vom Herbst 1964 mit denen aus den Einzelproben der Profile vom Herbst 1966 ergab sich, soweit schichtenmäßig ein Vergleich zulässig war, eine sehr weitgehende Übereinstimmung. Die einzige Ausnahme davon bildeten die Werte des Profils Nr.V auf dem Flurstück Nr.5 in Medenbach auf dem Wiesengelände. Und zwar trat eine größere Abweichung dann ein, wenn nach an früherer Stelle beschriebener Weise die Analysenergebnisse aus den Bodenproben vom Oktober 1964 für die beiden Parzellen Nr.5 und Nr.11 gegeneinander ausgetauscht wurden, da mit größter Wahrscheinlichkeit angenommen werden mußte, daß sie bei der Aufbereitung verwechselt wurden (siehe Seite 29).

8. Zusammenfassung der bodenkundlichen Ergebnisse

Wenn es gilt, in einer zusammenfassenden Schlußbetrachtung die recht vielfältigen Ergebnisse auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen, so kann für das untersuchte Gebiet zunächst nicht gesagt werden, daß die

die Brachlegung als solche bereits größere Nachteile für den Boden nach sich gezogen hat. Zwar ist im Einzelfall zu beobachten, daß auf Flurstücken, die innerhalb der Untersuchungsglieder eines Standortes über die längste Brachezeit verfügen, auch das Minimum eines Einzelfaktors vorkommt. Jedoch wird dieser Befund durch gegenteilige Ergebnisse anderer Faktoren bzw. auf den anderen verglichenen Standorten wieder kompensiert, so daß auch Zufälligkeiten den Eindruck einer Tendenz hervorgerufen haben mögen. Nachteilig wirkt sich zweifellos die Vernachlässigung der Vorflut aus, jedoch ist das ein sekundäres Moment, das nicht unbedingt mit dem Abbruch der Nutzung gekoppelt sein muß. Es ist durchaus vorstellbar, daß die Räumung der Wasserabzugsgräben auch weiterhin erfolgt, wenn die Bewirtschaftung der Flächen selbst eingestellt ist. Und es muß sogar dringend dazu geraten werden, wie die Erfahrung aus dem derzeitigen Zustand der beobachteten Wiesen in Frohnhausen und Medenbach lehren, daß bei Brachfallen von Grundstücken, soweit erforderlich, die Regelung der Vorflutverhältnisse gesichert bleibt und notfalls von der Gemeinde - mit Kostenverteilung auf die Eigentümer der Brachflächen - übernommen wird.

Zwar dürfte die durch die Brachung rasch eintretende starke Verunkrautung, vor allem mit Quecken, und die Bewachsung mit Dornsträuchern bei einer Rekultivierung, worauf an späterer Stelle noch kurz eingegangen werden soll, nicht geringe Kosten verursachen. Der Boden als solcher ist hingegen kaum geschädigt worden. Und damit sei einer Ansicht aus geographischer Sicht das Wort geredet: "Nichts wäre also falscher, als bei derartigen Erscheinungen der Verbrachung aus sozialen Gründen auf Änderung der ökologischen Verhältnisse zu schließen, darin etwa das Anzeichen einer Versteppung zu sehen" (25).

Mit diesem Begriff verbindet sich neben der botanisch-bodenkundlichen Definition in der Umgangssprache die assoziative Vorstellung von Verarmung und Aushagerung. Die durchgeführten Untersuchungen bestätigen indes eine mögliche derartige Annahme nicht. Vielmehr besagen die Analysenergebnisse, gültig zunächst nur für die betrachteten Standorte und den zugrundeliegenden Zeitraum, daß sich mit Beendigung der Bewirtschaftung ein Gleichgewicht der Nährstoffe einspielt, wie zu Beginn des Kapitels bereits vermutet worden ist. Unterbleibt der Abtransport der aufwachsenden Grünmasse, so ist auf dem Acker zwar die Auflagerung größerer organischer Reste zu beobachten, die aber zu keiner merklichen Erhöhung des echten Humushaushalts des Bodens führen, zumindest nicht in

dem relativ kurzen Untersuchungszeitraum. Die Wiesen erfahren eine zunehmende Vernässung, die eine sukzessive Verschiebung des Pflanzenbestandes zu feuchtigkeitsholden Formationen zur Folge hat. Die Ursache dafür ist zum einen in der bereits erwähnten Vernachlässigung der Vorflut zu sehen und zum andern darin, daß mit dem Wegfall der Mahd und dem nicht mehr erfolgenden Abfahren des Pflanzenaufwuchses sozusagen der Wirkungsmechanismus der "biologischen Pumpe" funktionslos geworden ist. Welche floristischen und soziologischen Veränderungen auf den Beispielsstandorten im einzelnen beobachtet worden sind, sei im nächstfolgenden Kapitel beschrieben.

V. Zur Dynamik der pflanzensoziologischen Entwicklung auf Brachländereien

Jede Arbeitsmethode, die über die Ermittlung ökologischer Meßgrößen zu einem Gesamteindruck der komplexen biotischen Verhältnisse in einem Areal zu gelangen versucht, bleibt der Natur der Sache nach auf punktförmige Einzelwerte angewiesen. Ein Näheraneinanderrücken der einzelnen Meßpunkte über eine bestimmte Engmaschigkeit hinaus wird durch ökonomische Faktoren limitiert. Somit besteht auf diesem Wege auch bei sehr hohem Aufwand immer nur die Möglichkeit, mit Hilfe von Inter- und Extrapolationen ein annäherndes Bild von den jeweiligen ökologischen Verhältnissen an einem beliebigen Standort zu entwerfen. Schwankungen der einzelnen Komponenten von oftmals beträchtlichem Ausmaß auf engstem Raum bleiben vielfach unberücksichtigt bzw. unerkannt. Eine weitere Begrenzung findet diese Arbeitsweise darin, daß theoretisch zwar die Zahl der durch Messung bestimmbaren Einzelfaktoren beliebig groß gewählt werden kann, auf das eigentliche Kriterium des belebten Standortes jedoch, nämlich die Synthese, das funktionale Zusammenspiel dieser Komponenten in der Biocönose, nur mittelbare und unvollkommene Rückschlüsse vorgenommen werden können.

Vegetationssysteme auf ökologischer Grundlage haben somit stets einen stark hypothetischen Charakter. Die vielen Standortsfaktoren wirken in so komplizierter Weise zusammen, daß es selbst mit genauester Messung der Einzelfaktoren äußerst schwierig erscheint, eine befriedigende Systematik der Standorte zu erstellen (17).

Demgegenüber strebt die Arbeitsrichtung der Pflanzensoziologie an, mit einem einzigen Ausdruck, der am jeweiligen Objekt eine diffizile Präzisierung erfahren kann, über eine floristische Beschreibung eines Standortes eine Gesamtcharakteristik von ihm als einem Lebensraum zu ermöglichen, unter Einschluß der physikalischen, chemischen und biotischen Gegebenheiten. So gibt dieses Wissensgebiet wie kein anderes die Möglichkeit, sämtliche Standortsfaktoren in ihrem natürlichen Zusammenwirken zu erfassen (79).

Ein besonderer Vorteil besteht überdies darin, daß relativ rasch auch bei weiten Flächen ein guter Überblick zu gewinnen ist und nach intensiver tabellarischer Aufarbeitung und graphischer sowie kartenmäßiger Darstellung dem Sachkundigen ein recht anschauliches Bild von einem bestimmten Biotop oder einem ganzen Mosaik verschiedenster Ausprägungen

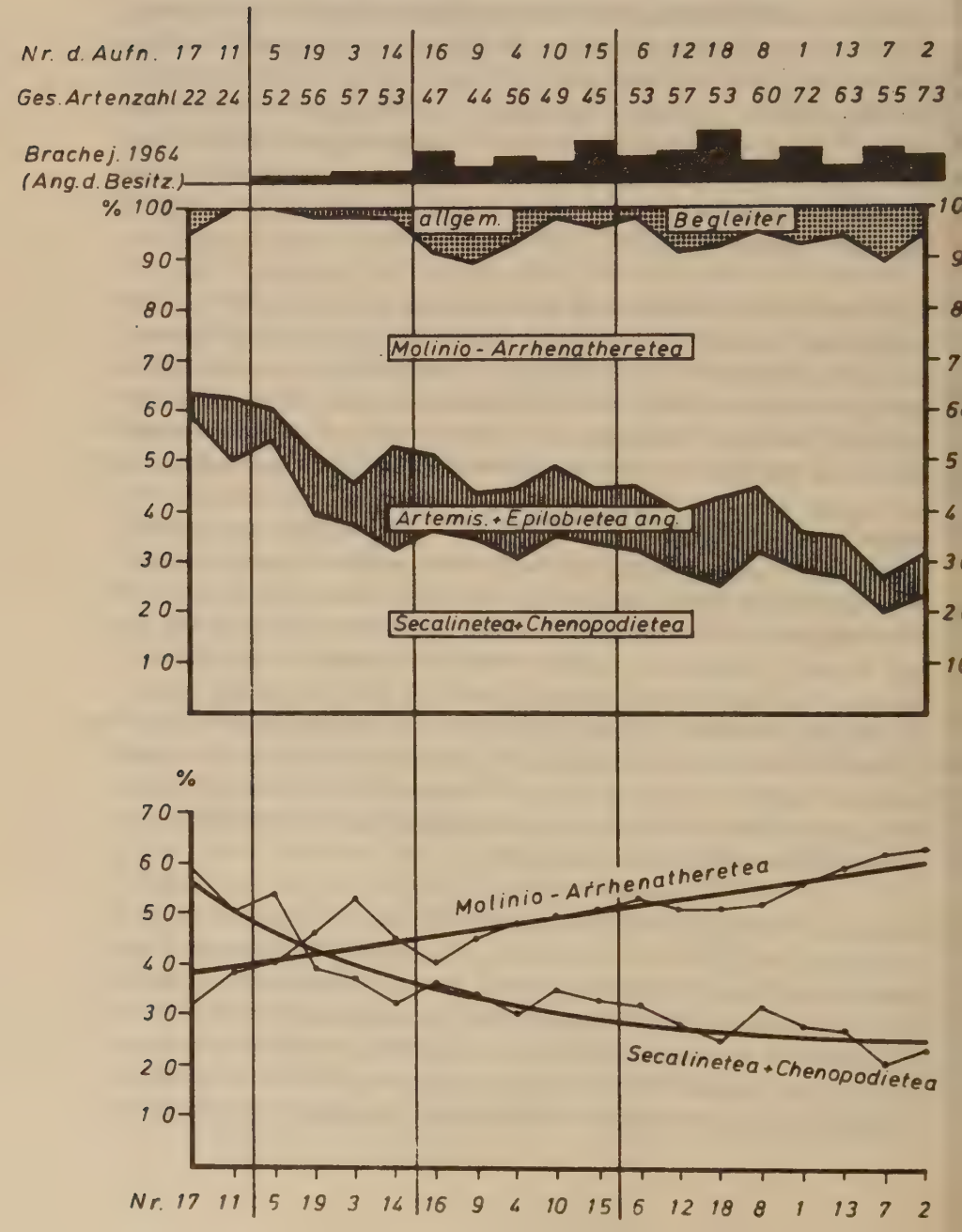
von kleineren Lebensräumen innerhalb einer Landschaft gegeben werden kann (27). Da Pflanzen nämlich nur bei bestimmten Konstellationen der Standortsfaktoren gedeihen, erbringt ihr Vorkommen den Beweis, daß diese Bedingungen erfüllt sind. Pflanzengesellschaften sind als sichere Anzeiger entscheidender Grenzwerte der Wasserversorgung, der chemischen und physikalischen Faktoren, der Belichtung und des Wärmehaushalts ihres Standortes zu verstehen. Vor allem in Beziehung zu dem zuerst erwähnten Faktor der Versorgung des Bodens mit Wasser, gibt der Bau und die Vitalität der Pflanzengesellschaft wie kein zweites Meßsystem einen zuverlässigen Ausdruck für die Registrierung der Verhältnisse auf jedem kleinsten Flecken Boden (38).

Die Pflanzendecke erteilt nicht nur Auskünfte über die rezenten Wuchsbedingungen, sondern sie vermittelt darüberhinaus auch einen Eindruck von dem Zusammenwirken der Standorteinflüsse über einen langen Zeitraum, das zur sukzessiven Entwicklung des augenblicklichen Bestandes geführt hat (48). Denn die Fähigkeiten der einzelnen Arten einer Pflanzengesellschaft zur Herstellung eines Ausgleiches mit den herrschenden Standortsbedingungen bzw. zur Einstellung auf die Besonderheiten dieser Bedingungen ist die Voraussetzung dafür, daß das Vorkommen in der Gesellschaft nicht nur vorübergehend, sondern von größerer Dauer ist (19). Wenn noch einmal betont werden soll, daß zwar zwischen jeder konkreten Pflanzengesellschaft und ihrem Standort enge Beziehungen bestehen, so ist zugleich festzuhalten, daß der Boden im allgemeinen nicht als unmittelbar wirkender Standortsfaktor anzusehen ist, so daß aus der Artenkombination eines Pflanzenbestandes nur mit einigem Vorbehalt auf bestimmte Bodeneigenschaften geschlossen werden kann (13). Es ist nämlich wiederum nicht zu erwarten, daß die Pflanzengemeinschaften sämtliche Einzelheiten der Entwicklung eines Standortes oder sogar deren ursächliche Voraussetzungen enträtseln (40).

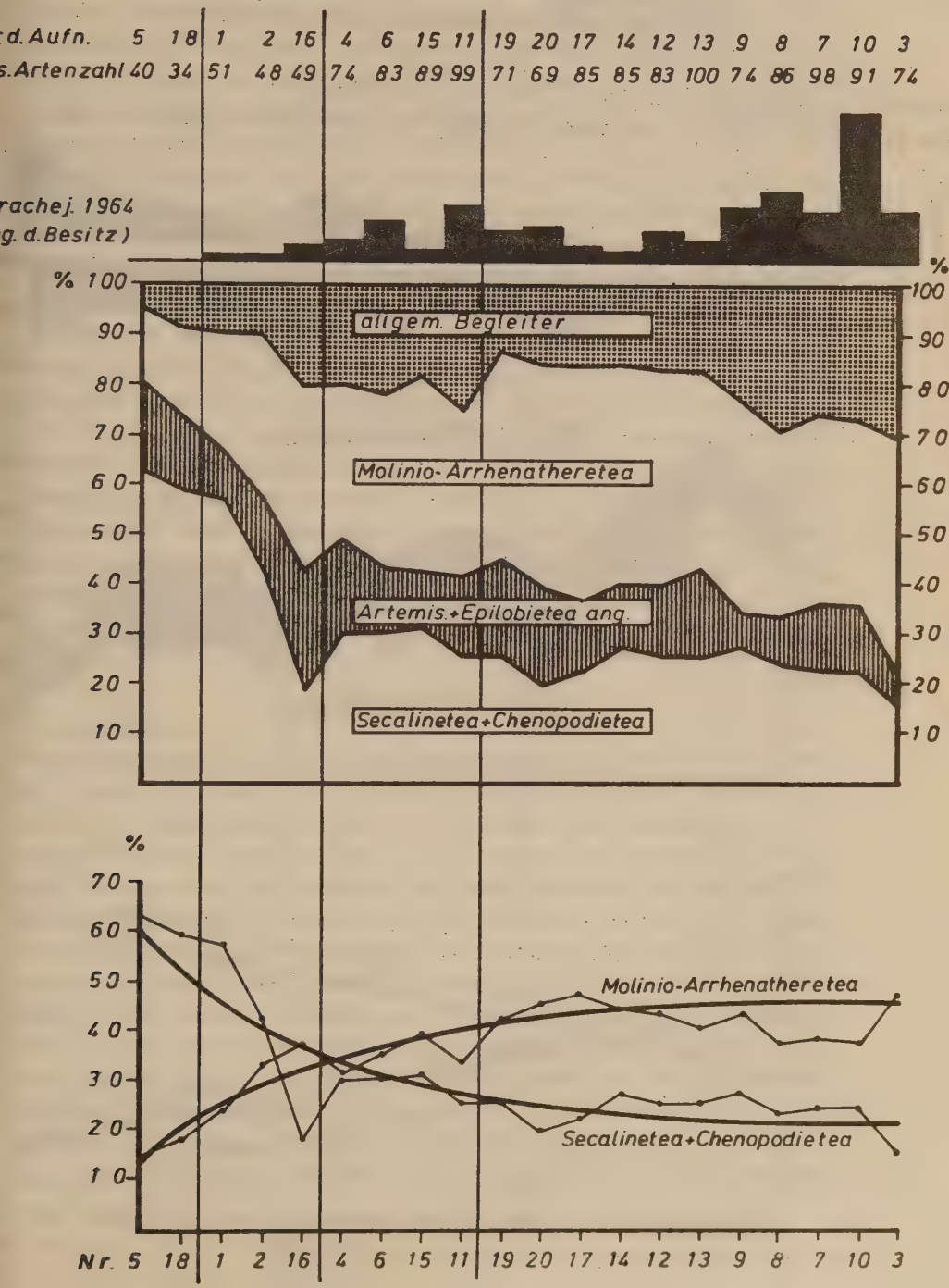
Schließlich ist darauf hinzuweisen, daß die bisherigen Erörterungen vollgültig lediglich auf konsolidierte Pflanzenbestände bezogen werden können. Nur diese besitzen tatsächlich einen brauchbaren Zeigerwert für die auf sie wirksamen Umwelteinflüsse. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit sind jedoch Bestände zu besprechen, die sich, zum mindesten was die größere Zahl der insgesamt untersuchten Parzellen anbetrifft, die auf ehemaligem Ackerland liegen, im Ablauf mehrerer Jahre

Darst.10: Veränderungen im Pflanzenbestand Frohnhausen

„Vor der Lingeswies" u. „Oberste Heege"

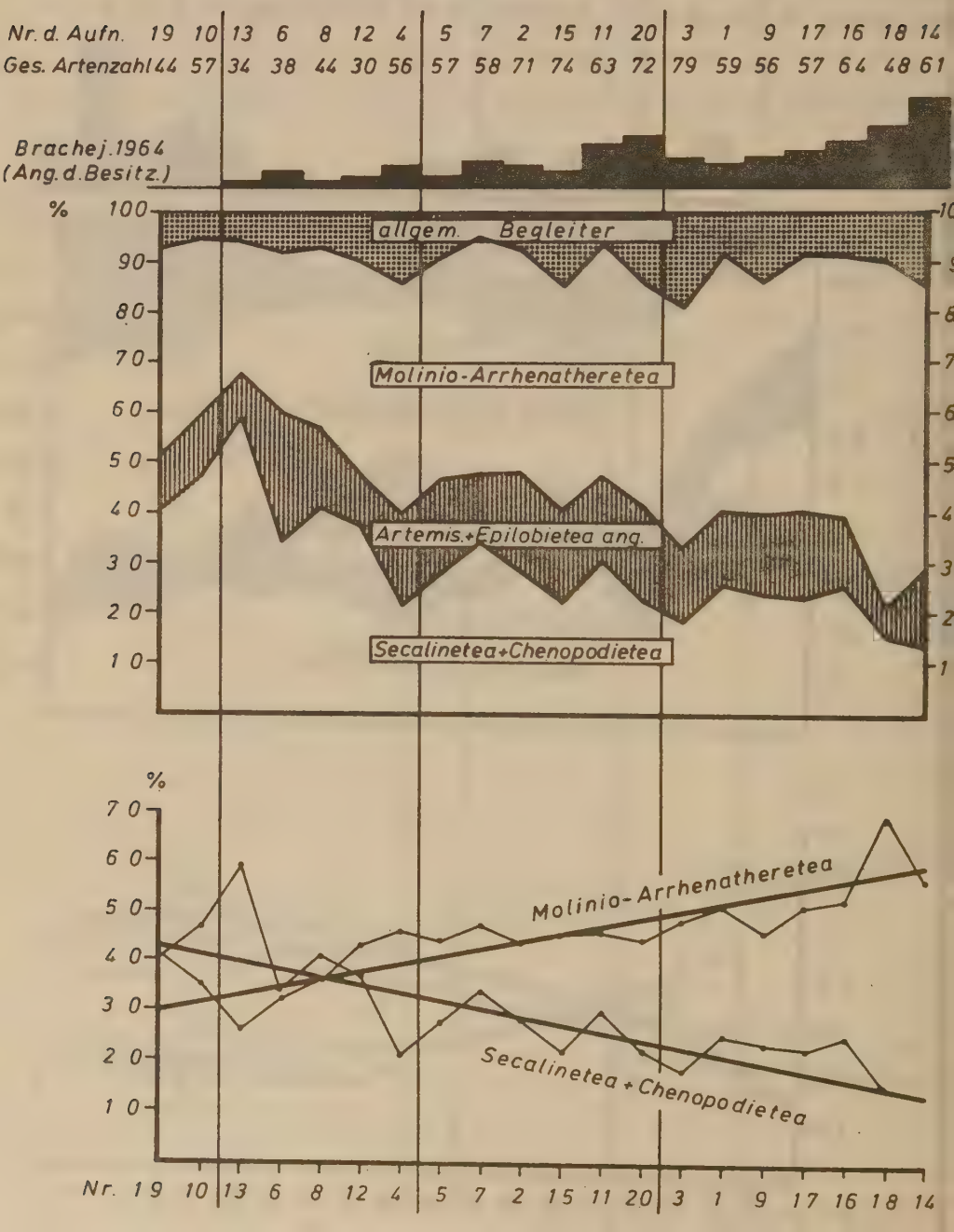


Darst.11: Veränderungen im Pflanzenbestand
Medenbach „Auf'm Trasch"



Darst.12 : Veränderungen im Pflanzenbestand Breitscheid

„Vor den Holzäpfelbäumen" u. „Pfaffenheck"



auf recht jungen Brachländereien angesiedelt haben und zum allergrößten Teil noch weit von jenem Gleichgewichtszustand entfernt sind. Sie lassen vom Zeitpunkt ihres Fußfassens an von Jahr zu Jahr sehr deutliche Veränderungen im Artenbestand und im Mengenverhältnis der Arten erkennen, so daß ihr Zeigerwert nur gering, wenn nicht in der Erstbesiedlungsphase sogar irreführend sein kann (40).
In der nun folgenden Darlegung sollen keine Ordnungsgesichtspunkte angewendet werden, die zur Hervorhebung von sogenannten Charakterarten führen, denen lediglich örtliche Bedeutung zukommt. Bewußt soll ausschließlich versucht werden, das vorgefundene Pflanzenmaterial in bereits bestehende Schemata einzureihen. Da der Beobachtungszeitraum und die Zahl der Pflanzenbestände sowie die dazugehörigen ökologischen Meßgrößen begrenzt sind, reicht das Material nicht aus, eine detaillierte Untergliederung bis zu Assoziationen oder gar Subassoziationen vorzunehmen. Es sei darauf verzichtet, da ein soweit aufgefiedertes System allenfalls lokale Aussagekraft erhielte, jedoch zu keinem übergebietlichen Vergleich herangezogen werden könnte. Während auf den Äckern nach Klassen- und Ordnungszugehörigkeit gruppiert wurde und allgemeine Begleiter zweier Feuchtigkeitsstufen ausgesondert werden konnten, wurden auf den Wiesen zusätzlich die Kennarten eines Verbandes herausgestellt sowie die allgemeinen Begleiter von drei Feuchtigkeitsstufen ausgewiesen.

1. Auf Äckern

Bei einer ersten Betrachtung der Veränderungen im Pflanzenbestand, wie sie für die drei Ackerstandorte in den Darstellungen 10, 11 und 12 graphisch veranschaulicht worden sind, fällt die gemeinsame Entwicklungstendenz deutlich ins Auge, daß in allen Fällen eine soziologische Umschichtung in einer Richtung vor sich geht. Ausgehend von den noch bewirtschafteten Vergleichsäckern bis hin zu den am weitesten fortentwickelten Flurstücken verläuft parallel zu einer stetigen Abnahme der Kennarten und Begleiter der Ackerunkrautgesellschaften eine recht gleichmäßige Zunahme der Charakterarten und Begleiter des Wirtschaftsgrünlandes. Selbstverständlich überwiegen auf den noch bearbeiteten Parzellen die Ackerunkräuter, jedoch ist ihr prozentualer Anteil an der Gesamtartenzahl auf den verschiedenen Böden unterschiedlich: In Frohnhausen ist auf der Braunerde und Parabraunerde - teilweise pseudovergleyt, aus Diluvialmaterial bzw. Löß hervorgegangen - die geringste absolute Artenzahl

bei einem mittleren Anteil der Secalinetea und Chenopodietea festzustellen. In Medenbach findet sich auf Ranker und Pseudogley-Braunerde aus Grauwackeschiefer-Verwitterung und Kolluvium eine mittlere absolute Artenzahl mit dem relativ höchsten Anteil dieser Klassencharakterarten, während in Breitscheid auf zumeist eutropher Braunerde aus Gehängeschutt von Kalkstein, Basalt und Terra fusca die höchste absolute Artenzahl bei geringstem Anteil an Charakterarten und Begleitern der Secalinetea und Chenopodietea vorkommt.
Über eine kurze Phase der Konsolidierung nimmt der anfänglich geringere Anteil der Molinio-Arrhenatheretea rasch zu, überschneidet in einem bestimmten Stadium den Anteil der Secalinetea und Chenopodietea, um dann deutlich über diesem zu liegen. Auch dabei geht der Anfang der Entwicklung von einem standortspezifischen Niveau aus: einem sehr hohen anfänglichen Anteil von charakteristischen Ackerunkräutern entspricht reziprok ein recht geringer Anteil von typischen Grünlandpflanzen, da der Prozentsatz der allgemeinen Begleiter von geringem Einfluß ist und die Kennarten und Begleiter der Artemisietea und Epilobietea angustifolii anteilmäßig weniger schwanken. Dabei sind erstere gleichsam als Kulturfolger anzusehen, während letztere als typische Verlichtungsbesiedler und sozusagen Vorhut in einem Rückwandlungsprozess bereits an die ursprüngliche Klimaxformation des Waldes erinnern, welcher sich nach Aufhören des menschlichen Einflusses, unter den gegebenen klimatischen Bedingungen, in der Mehrzahl der Fälle nach einer mehr oder minder langen Übergangsphase wieder einstellen wird.

Während in Frohnhausen und Breitscheid, ohne Berücksichtigung der noch bewirtschafteten Vergleichsäcker, auf den Brachflächen eine mittlere Artenzahl von 56 bzw. 57 vorgefunden wurde, lag dieser Wert in Medenbach auf den teilweise extrem flachgründigen und skelettreichen Parzellen mit 78 deutlich höher, wobei hier allerdings auch der Anteil der allgemeinen, zu einem erheblichen Teil rein zufälligen Begleiter deutlich höher war. In Frohnhausen ist die Artenzahl auf den noch bearbeiteten Parzellen merklich niedriger als auf den Brachen, und zwar erfolgt die Zunahme bereits im ersten Jahr der Brachung explosionsartig bis zum durchschnittlichen Wert. In Medenbach liegt dieser Anfangswert im Vergleich zu Frohnhausen wesentlich höher und steigt sukzessiv über die ersten Brachejahre zu den hohen Gesamtartenzahlen der fortentwickelten Brachäcker an. In Breitscheid dagegen liegt dieser Ausgangswert bereits auf der Höhe der späterhin erreichten Durchschnittszahl; es ist sogar

bei Brachung ein anfänglicher Rückgang der Artenzahl festzustellen, bedingt durch das spontane platzraubende Umsichgreifen von Cirsium arvense, Matricaria chamomilla, Apera spica-venti und Taraxacum officinale, dem sodann eine rasche Zunahme folgt. Diese Abweichungen in der anfänglichen Artenzahl sind jedoch keinesfalls auf größere Unterschiede in der Bearbeitungsintensität zurückzuführen, die Pflug- und sonstige Bestellungsarbeit ist auf allen Standorten gleichermaßen unzulänglich – Kuhanspannung, Kleinstgeräte –, so daß stets genügend Überlebenschancen für die vorhandenen Unkräuter gegeben sind, sondern sie ist in dem verschiedenartigen Eutrophiegrad des jeweiligen Bodens zu sehen.

Der untere Teil jeder Darstellung, der die Entwicklungstendenz des Pflanzenbestandes in Kurvengestalt wiedergibt, zeigt gleichsam nur den jeweilig ersten Abschnitt der artenmäßigen Umschichtung auf. Deutlich wird das am Kurvenverlauf vor allem für Frohnhausen und Breitscheid. Es ist als sicher anzunehmen, daß sich die Kurvenäste bei entsprechend längerer Beobachtungszeit nach rechts noch um einiges mit in etwa gleichem Steigungswinkel fortführen ließen, bis die typischen Arten der Secalinetea und Chenopodietea auf ein Mindestmaß zurückgetreten und die Kennarten und Begleiter der Molinio-Arrhenatheretea soweit dominant geworden sein würden, daß sie selbst wieder durch einwandernde Waldgehölze und -stauden konkurrenziert und verdrängt würden. Für Medenbach hingegen läßt der asymptotische Verlauf der Kurven eher die Annahme zu, daß hier bereits näherungsweise die gesamte Zeitspanne in die Beobachtung hineingefallen ist, die zur Abgrenzung des Standraumes der Vertreter der beiden hauptsächlich vorkommenden Klassen notwendig ist. Allerdings klaffen die jeweiligen rechten Kurvenendpunkte so stark auseinander, daß noch eine andersartige Fortentwicklung denkbar wäre. Bei der betreffenden Fläche mit der Aufnahmenummer 3 liegt jedoch der besondere Fall vor, daß der Acker zum Beobachtungszeitpunkt bereits seit 10 Jahren nicht mehr bestellt worden ist und daß stattdessen der sich natürlich einfindende Pflanzenwuchs zweimal jährlich gemäht und die anfallende Masse abgeräumt wird. Auf diese Weise ist bei unterlassener Düngung auf kargem Boden eine zwar recht dürftige, aber in etwa konsolidierte Wiese entstanden, mit ausreichenden Lücken im Bestand, daß in diesen noch ein Teil der ehemals auf dem Acker vorkommenden Unkräuter und -gräser zu wachsen vermag. Damit ist nur einer der sehr zahlreichen und äußerst ungleichmäßig Einfluß nehmenden Störfaktoren genannt, die einleitend

bereits erwähnt worden sind. Selbstverständlich lenken diese die natürlicherweise ablaufende Bestandesentwicklung in stark voneinander abweichende Bahnen: sporadische Mahd zur Verhinderung von Unkrautsamenflug oder zur gelegentlichen Futternutzung, Abbrennen des überständigen Aufwuchses auf dem Halm oder der niedergemähten Pflanzenmasse in Schwadstreifen, ungleichmäßiges Beweiden mit Schafen, Überfahren mit dem Inhalt der Hausklärgruben und Abkippen von Hofkehricht sind die hauptsächlichen störenden Eingriffe, welche während des Beobachtungszeitraumes zufällig wahrgenommen worden sind.

Es ist nicht auszuschließen, daß auf den älteren Brachen bereits früher derartige und möglicherweise weitere anthropogene Störfaktoren wirksam geworden sind. Auch ist es nicht völlig bedeutungslos, welche Kulturart zuletzt vor der Brachung angebaut worden ist, ob der Acker also mit der Getreidestoppel oder nach erfolgter Kartoffelernte liegen geblieben ist, ob er oberflächlich in etwa eingeebnet oder nach einem Brachejahr noch einmal grob umgepflügt worden ist und dann wegen kurzfristiger Umdisposition in rauher Scholle erneut unbewirtschaftet geblieben ist, wie es tatsächlich außerhalb der Kontrollflächen einmal hat beobachtet werden können. Das Düngerniveau ist wohl insgesamt recht niedrig gewesen, doch sind auch da größere Unterschiede zu vermuten wegen der völlig unzureichenden Kenntnisse des größten Teils der betreffenden Nebenerwerbslandwirte über die physiologische Aufgabe der einzelnen in den verschiedenen Düngemittel enthaltenen Mineralien. So ist die Zahl der auf engstem Raum in unterschiedlicher Weise Einfluß ausübenden Einzelfaktoren recht hoch und die daraus resultierenden Komplexwirkungen noch um vieles größer. Darin ist auch die Begründung dafür zu sehen, daß die Anzahl der Brachejahre nicht allein den Ausschlag gibt, welchen Platz der einzelne Acker innerhalb der Sukzession einnimmt, wie aus der vorgenommenen Einreihung an jedem Standort hervorgeht (Darst.10–12, Tab. 6–8[1]). Eines tritt jedoch überdies deutlich zu Tage, daß die Standortkonstanz auf den untersuchten Äckern trotz aller Differenzierungen durch Boden und kurzfristige äußere Einflüsse sehr hoch ist. In allen drei Fällen hat sich ein Stadium von längerer Dauer eingestellt, sobald die spontan sich einfindenden Erstbesiedler durch die Dominanz von Klassenkennarten und Begleitern der Molinio-Arrhenatheretea zurückgedrängt

1) In den Institutsakten einzusehen.

worden sind. Bleiben diese wirtschaftsgrünlandartigen Bestände sodann eine längere Frist gänzlich sich selbst überlassen, stellen sie das Übergangsstadium zu einer standortgemäßen Waldformation dar. Erste Vorboten haben sich bereits eingefunden in Gestalt vereinzelter kleiner Exemplare der Gattungen Quercus, Carpinus, Crataegus, Rosa, Salix und Sambucus. In einem folgenden Abschnitt sind einige Details dieser Entwicklung zu beschreiben.

Die botanischen Bestandsaufnahmen wurden aus technischen Gründen nicht in allen Fällen auf allen Standorten zum gleichen Termin durchgeführt. Im Jahre 1964 erstreckte sich die erste Aufnahme auf den Zeitraum von der 2.Juni- und 3.Julidekade für Medenbach über die 3.Juni- und 1.Julidekade für Frohnhausen bis zur 1.Augustdekade für Breitscheid. Die 2. Aufnahme desselben Jahres erfolgte einheitlich in der 3.Septemberdekade. Für das Jahr 1965 lautete der jeweilige Zeitpunkt: 2./3. Maidekade in Frohnhausen, 2.Junidekade in Medenbach und 3.Junidekade in Breitscheid. Daran anschließend lagen die weiteren Termine für die 2. und 3. Aufnahme im selben Jahr 1965 sowie für die nachfolgenden drei Aufnahmen im Jahre 1966 synchron für sämtliche drei Standorte: 2./3. Dekade im Juli, 2./3. Dekade im Oktober, 2./3. Dekade im April, 1. Dekade im Juni und 1./2. Dekade im August.

In Frohnhausen wurden auf dem Vergleichsacker Nr.17 insgesamt 5 Bestandsaufnahmen durchgeführt, zu den übrigen 3 Terminen war entweder unmittelbar zuvor gepflügt und bestellt worden oder der dichte, fast reife Getreidebestand erlaubte nicht die Begehung der Parzelle. Eine größere Individuenhäufung ist hier nur zeitweilig und bei wenigen Arten zu beobachten, wie etwa bei Cirsium arvense und Sonchus arvensis, bei Convolvolus arvensis, Mentha arvensis, Sagina procumbens und Vicia hirsuta.

Der Acker Nr.11 war im Herbst 1964 nachträglich und zusätzlich in die Beobachtung mit einbezogen worden als Ersatz für ein benachbartes Flurstück, das zuvor völlig untypisch mit Schafpferch abgedüngt worden war, woraus eine starke Beeinflussung des Aufwuchses zu erwarten war. Unglücklicherweise blieb aber dieser Acker dann wider Erwarten 1965 ebenfalls unbewirtschaftet liegen, fiel damit als Bezugsgröße aus, bot jedoch ein interessantes Objekt für die Erstbesiedlung. Die bereits als Verunkrautung im Getreide vorhandenen Arten konnten sich im Herbst noch

gut entfalten, wie etwa Matricaria chamomilla, Convolvolus arvensis, Cirsium arvense, Agropyron repens, Stellaria graminea, Mentha arvensis, Stachys palustris, Poa annua und mehrere Epilobium-Arten. Bei dieser letzten Gattung löste im Laufe der zwei nachfolgenden Jahre Epilobium lamyi die Arten Epilobium hirsutum und Epilobium montanum ab. Apera spica-venti wurde durch Poa trivialis ersetzt, Matricaria chamomilla ging bis auf Spuren zurück, Taraxacum officinale breitete sich sehr stark aus, Poa annua füllte alle Lücken mit einem dichten Rasen aus, Arrhenatherum elatius, Cynosurus cristatus, Holcus lanatus, Agrostis stolonifera und Agrostis tenuis siedelten sich an und begannen um sich zu greifen. Am Ende des zweiten Brachejahres zeichnete sich die Entwicklungsrichtung bereits deutlich ab, die typischen Arten der Molinio-Arrhenatheretea, mit dem Schwergewicht bei den Arrhenatheretalia, hatten begonnen, den Standraum zu erobern. Die Secalinetea und Chenopodietea nahmen anteilmäßig an Bedeutung ab und behaupteten sich nur noch mit einigen kampfkräftigen Vertretern in höheren Deckungsgraden.
Eine interessante Zusatzbeobachtung konnte im Jahre 1966 gemacht werden, nachdem ein Flächenbrand einen Teil des Flurstücks überstrichen hatte. Es zeigte sich, daß die dort vorkommenden krautigen Leguminosenarten das Feuer nur dann überstanden, wenn dieses nicht zu heiß geworden war, also sehr rasch über die Fläche hinzog, daß Poa annua das Feuer ausgesprochen schlecht vertrug, aber das verlorene Gelände sehr rasch wieder aus ubiquitären Samen zu besiedeln vermochte, und daß es vor allem die Art Agropyron repens war, welche mit ihren Rhizonen als erste in den freigewordenen Standraum hineinstieß. Auf der Parzelle mit der Aufnahmenummer 7 konnte in gleichen Zusammenhang festgestellt werden, daß vor allem die Art Taraxacum officinale mit ihrer tiefreichenden Pfahlwurzel und Ranunculus repens mit der Fähigkeit, sehr rasch ein weitverzweigtes Netz von Ausläufern zu bilden, recht feuerresistent waren bzw. von dem Freibrennen profitierten, um ihren Deckungsgrad zu erhöhen.

Die Parzelle Nr.5 läßt recht deutlich den bestandesregulierenden Einfluß gelegentlicher Mahd erkennen. Das Flurstück wurde 1964 vor der 2. und 1965 vor der 3. Bestandsaufnahme gemäht vorgefunden. Die Monokotylen wurden gefördert und beispielsweise die hochwachsende Art Cirsium arvense stark zurückgedrängt. Matricaria chamomilla trat nur im ersten Brachejahr bestandsbildend auf, um in den nachfolgenden Jahren bis auf

Spuren zurückzutreten. In gleicher Richtung bietet sich verstärkt das Bild auf der Parzelle Nr.19. Jährlicher Schnitt, zeitweilig unterstützt durch Feuer oder Überhüten mit Schafen, verändern den natürlich sich einstellenden Ackerunkrautbestand in wenigen Jahren zu einem wenn auch leicht extensiven, so doch wirtschaftsgrünlandartigen Dauerbestand. Von den Klassencharakterarten der Secalinetea und Chenopodietea ist mit stärkerem Deckungsanteil noch Ranunculus repens übrig geblieben, der zwar in Pioniergesellschaften seinen ersten Verbreitungsschwerpunkt hat, jedoch gleichermaßen auch in Wiesen und sogar Auenwäldern vorkommt. Agrostis stolonifera dürfte mit Sicherheit rasch einen Großteil seines Areals an die standortgemäßere Art Agrostis tenuis verlieren und nur in einer bastardierten Form im Bestand verbleiben (5).

Der Dauergrünlandcharakter hat sich auf der nächsten Beispielsparzelle Nr.3 nach einem weiteren Brachejahr noch stärker ausgeprägt. Der Anteil der Ackerunkräuter ist kleiner, dafür die Zahl der Wiesenpflanzen weiterhin größer geworden, vor allem auch die Gräserarten Arrhenatherum elatius, Trisetum flavescens, Festuca rubra commutata und Festuca pratensis sind eingewandert. Es ist zu vermuten, daß dieses Flurstück, bereits in zwei Brachejahren vor Beginn der Untersuchung ein- oder mehrmals gemäht wurde. Demgegenüber wurde dieser Eindruck von dem Acker Nr. 14, der 1964 nach Angaben des Besitzers ebenfalls seit zwei Jahren unbewirtschaftet geblieben war, keineswegs vermittelt. Aller Wahrscheinlichkeit nach blieb dieser Acker tatsächlich während der ersten Jahre völlig sich selbst überlassen, so daß der Anteil der Secalinetea und Chenopodietea noch wesentlich bedeutsamer geblieben ist, besonders auch was den Deckungsgrad einzelner Vertreter anbetrifft. Wohl erstmalig seit 1964 wurden Eingriffe in die Bestandsentwicklung vorgenommen durch Schafweide, Mahd und Feuer. Die Reaktion zeigte sich in einem kräftigen Emporschnellen der Artenzahl bis zu 150 % im Jahre 1966 gegenüber 1964. Dabei ist möglicherweise ein Teileinfluß auf die unterschiedliche Jahreswitterung zurückzuführen; es ist indes anzunehmen, daß im Laufe der Folgejahre eine Herabregulierung der Artenvielfalt auf das standortübliche Niveau erfolgen wird.

Bei einer zusammenfassenden Betrachtung der soziologischen Gegebenheiten auf dem untersuchten Ackerstandort in Frohnhausen bestätigt sich recht eindrucksvoll, was aus den Einzelaufnahmen für die jüngeren

Brachen und besonders aus der graphischen Wiedergabe sichtbar geworden ist (Darst.10), daß unter den dort gegebenen Klima- und Bodenbedingungen nach Abbruch des Feldbaues, über eine Phase der stärkeren Besiedlung mit typischen Vertretern der Secalinetea und Chenopodietea hin, eine sukzessive Einwanderung und dominante Ausbreitung von Kennarten und Begleitern der Molinio-Arrhenatheretea erfolgt. Alle kurzfristigen exogenen Einflüsse und die bodenmäßigen Standraumunterschiede werden überdeckt, wenn auch kleinsträumige fazielle Abweichungen bestehen bleiben werden. Dabei liegt aufgrund der Feuchtigkeitsverhältnisse das Schwergewicht sehr stark bei den Charakterarten der Arrhenatheretalia.

Typische Arten der Secalinetea und Chenopodietea wie Apera spica-venti, Matricaria chamomilla und Bromus secalinus erreichen ihre höchsten Individuenzahlen auf der Fläche, solange sie noch bearbeitet wird oder in der ersten Zeit danach. Später gehen sie bis auf Spuren zurück oder verschwinden völlig. Auch die Art Poa trivialis, die gleichwohl auf feuchteren noch bewirtschafteten Äckern verbreitet vorkommt, vermag sich zunächst rasch zu vermehren, um jedoch in den Folgejahren mangels allzu günstiger ökologischer Bedingungen von angepaßteren und darum kampfkräftigeren Arten zurückgedrängt zu werden. Die Zahl der allgemeinen Begleiter ist nicht sonderlich hoch, zumal bei Berücksichtigung von Stetigkeit und Dominanz. Billigt man ihnen einen zusätzlichen Zeigerwert zu, so unterstreichen sie das gefundene Urteil. Der größere Teil von ihnen hat seinen Verbreitungsschwerpunkt eher auf Grünland als auf dem Acker, und wiederum bevorzugt der höhere Anteil eher ein trockeneres als ein feuchtes Milieu; so bleibt der Hinweis auf die dominante Ordnung der Arrhenatheretalia erhalten, wobei der deutsche Ausdruck der "F e t t wiesen" im speziellen Falle dafür allerdings weniger geeignet erscheint.

Bei einer Sichtung der floristischen Verhältnisse auf dem untersuchten Ackerstandort in Medenbach fällt zunächst sogleich der wesentlich größere Artenreichtum gegenüber demjenigen von Frohnhausen auf. Umfaßt die Liste dort insgesamt 154 Arten, so handelt es sich hier um 203 aufgefundene Arten, während die Zahl für Breitscheid 156 lautet. Dieses Mehr von ca.50 Arten begünstigt jede einzelne der auf den anderen Standorten ebenfalls ausgewiesenen soziologischen Einheiten, verleiht jedoch vor allem den Klassen der Artemisietea und Epilobietea angusti-

folii größeres Gewicht und erhöht stark die Gruppe der allgemeinen Begleiter, und dort besonders der Arten, die zumeist auf trockenen bis frischen sowie mageren und sauren Standorten stocken. Damit ist bereits eine grobe Vorauskennzeichnung gegeben. Zum einen ist das Potential des Substrates geringer als das auf dem Standort Frohnhausen, auf dem die Pflanzen ihr Auskommen finden müssen - die ökologischen Untersuchungen haben dies bestätigt - zum andern ist hier der ruderale Kulturfolgeeinfluß stärker als dort und die Hinentwicklung zur späteren Waldansiedlung weiter fortgeschritten. Besonders etliche größere Gebüsche von Rosa canina haben sich auf den älteren Brachen und in der unmittelbaren, nicht im einzelnen untersuchten Umgebung bereits angesiedelt. Auch so ausgesprochene Waldpflanzen wie Brachypodium silvaticum finden sich in einigen Exemplaren auf der Parzelle Nr.10. Ein Teil der Flurstücke liegt auf sehr flachgründigen Rankern von Grauwackeschiefer, folglich ist der Anteil von mehr Feuchtigkeit liebenden Kennarten der Molinietalia oder entsprechender allgemeiner Begleiter von noch geringerer Bedeutung als in Frohnhausen. In dem sehr warmen Sommer 1964 waren einige Parzellen derart verdorrt und ausgebrannt, daß eine Bestandsaufnahme, auch infolge des totalen Zerwühlens durch Mäuse, nicht möglich war.

Myosotis arvensis, Apera spica-venti, Cirsium arvense und Conyza canadensis kennzeichneten durch Massenauftreten die Äcker, die bei Beginn der Untersuchung gerade ein Brachejahr aufwiesen, um auf den bereits länger unbewirtschaftet gebliebenen Flächen fast gänzlich oder total zurückzutreten bzw. verdrängt zu werden. Auf den ältesten, respektive am weitesten fortentwickelten Brachäckern tritt Arrhenatherum elatius und Trisetum flavescens immer stärker in den Vordergrund. Auch Hypericum perforatum kommt auf etlichen Parzellen aspektbildend neben den Hafergräsern vor. Unterschiede in der Bodenfeuchtigkeit werden, vor allem auf und am Rand des flachgründigen trockenen Hügels, auf dem ein Teil der Parzellen liegt, u.a. gut sichtbar gemacht durch das alternierende Massenauftreten von Poa pratensis oder Poa trivialis, erstere auf trockeneren, letztere auf feuchteren Stellen.
Nach der Reihenfolge, wie sie in der Tabelle genannt sind, schälen sich die Flurstücke mit den Aufnahmenummern 19, 20, 17, 14, 12 und 13 als Gruppe heraus, mit einem hohen Maß an Ausgeglichenheit bezüglich der Anteile der einzelnen Klassenvertreter, obschon die Brachezeit 1964

nach Aussagen der Besitzer zwischen 2 und 7 Jahren schwankte, wobei allerdings im Falle der Parzelle Nr.14 die Richtigkeit der Angabe mit 2 Jahren stark angezweifelt werden muß und höher vermutet wird. Während die Klassenkennarten der Chenopodietea bei dieser Gruppe fast völlig fehlen, gelangen die Ordnungskennarten der Molinietalia nur hier zu einer gewissen Bedeutung, was darin seine Begründung findet, daß diese Parzellen sämtlich auf tiefgründigem Kolluvialmaterial liegen, mit einer höheren Wasserkapazität, als sie der steinige, flachgründige Ranker besitzt, auf dem sich die in der Tabelle rechts anschließenden Äcker befinden mit den Nummern 9, 8, 7, 10 und 3.

Insgesamt betrachtet, dominieren auch auf diesem Standort in Hedenbach bei den ältesten Brachen die charakteristischen Arten der Molinio–Arrhenatheretea, so daß der Entwicklungstrend deutlich ausgerichtet zu Tage tritt. Bei einer Detailbetrachtung sind dabei noch einige Besonderheiten zu erwähnen: Der Vergleichsacker Nr.5 ist 1964 mit Hafer, 1965 mit Kartoffeln und 1966 wiederum mit Hafer bestellt worden. Im ersten Beobachtungsjahr wurde keine Beerntung vorgenommen wegen Verdorrens und Mäuseschaden. Die Bestandsaufnahme des Unkrautbesatzes erbrachte 17 Arten gegenüber 40 im feuchten Jahre 1966 unter der gleichen Kulturfrucht. Dabei dominieren die typischen Vertreter der Secalinetea und Chenopodietea so stark, daß alle übrigen fast völlig bedeutungslos sind. Dieser Acker liegt auf einem flachen Ranker aus Grauwackeschiefer. Der zweite noch bewirtschaftete Vergleichsacker ist demgegenüber auf Braunerde–Pseudogley aus Kolluvialmaterial gelegen und im selben Zeitraum mit Winterweizen, Hafer und Kartoffeln bestellt worden. Doch schwanken auch hier die Artenzahlen vor Jahr zu Jahr beträchtlich: 1964 waren es 14 vorgefundene Arten zu 34 im nächstfolgenden und 24 im Jahre 1966; die Witterung dürfte neben der Selbstreinigungskraft der drei Nutzarten und der Bestandespflege dafür den Ausschlag gegeben haben. Der soziologische Gesamteindruck ist auf dieser Fläche sehr ähnlich zu der vorhergehenden.

Die Parzelle mit der Aufnahmenummer 1 lag 1964 ein Jahr brach, konnte insgesamt nur zwei Jahre beobachtet werden, da sie 1966 im Zuge einer Straßenverbreiterung und der Anlage parallel verlaufender Feldwege überpflastert wurde. Da diese Parzelle am Hangfuß lag und im Laufe der Zeit durch Erosionsmaterial in seiner Krumenmächtigkeit aufgehöht worden war,

wurde das wasserhaltende Bodenvolumen stark vergrößert. So wies sie auch in dem trockenen Sommer 1964 einen relativ dichten Pflanzenbestand auf mit einem großen Artenreichtum, bei dem allerdings seiner Zusammensetzung nach noch der Ackerunkraut-Gesellschaftscharakter hervorstach, wohingegen dieser im zweiten Brachejahr 1965 bereits sehr deutlich durch das stärkere Auftreten von Wirtschaftsgrünland-Kennarten überlagert wurde. Dabei fehlten allerdings typische Molinietalia-Arten völlig, während sich die Charakterarten der Arrhenatheretalia dominant in Erscheinung brachten. Auch bei den allgemeinen Begleitern lag das Schwergewicht eindeutig bei den Zeigerarten für trockene bis frische sowie saure und magere Standorte.

Der Acker Nr.2, in der Nähe des zuletzt beschriebenen gelegen, war 1964 ebenfalls erst ein Jahr unbearbeitet geblieben. Bei erheblich größerer Flachgründigkeit war zwar hier das Ackerunkrautelement ebenfalls noch dominant, jedoch mit merkbar geringerem Übergewicht als auf der vorherigen Brache. Als ein Störfaktor mit größerem Einfluß ist zu betrachten, daß 1965 von einem Fuhrunternehmer eine große Menge an Fäkalien auf den Acker verbracht worden ist, wodurch der Pflanzenwuchs zwar stark gefördert, die normale Sukzession jedoch erheblich beeinträchtigt worden ist. Auf dem benachbarten Flurstück Nr.7 wurde durch die gleiche Maßnahme eine größere Geilstelle erzeugt, auf der Agropyron repens zur allein herrschenden Art wurde.
Die Fläche Nr.16 war zu Beginn der Untersuchung seit drei Jahren brach gefallen. In den Jahren 1964 und 1965 wurde sie aspektmäßig durch die Komposite Inula conyza geprägt, welche im Jahr darauf bis auf kleine Reste der Individuenfülle zurückging. Die typischen Gesellschaftsvertreter der Secalinetea und Chenopodietea sind im Laufe der Brachezeit bereits deutlich zurückgetreten, nur im Jahre 1965 wird dieser Trend durch ein Massenauftreten von Vicia hirsuta aufgehalten, doch fand diese Art in diesem Jahr allenthalben auf den untersuchten Flächen eine ungewöhnlich starke Verbreitung neben dem kurzfristigen Hervortreten weiterer Leguminosen. Drei artenmäßig stärkere Gruppen liegen während der gesamten Beobachtungszeit auf dieser Parzelle noch miteinander in Wettstreit: die Kennarten und Begleiter der Artemisietea und Epilobietea angustifolii, die nicht an eine Gesellschaft gebundenen allgemeinen Begleiter trockener bis frischer sowie saurer und magerer Standorte und die Kennarten und Begleiter der Arrhenatheretalia,

wobei der Untersuchungszeitraum ausreicht, um die Tendenz erkennen zu können. Diese schlägt deutlich zugunsten der zuletzt genannten Gruppe aus, verstärkt durch etliche Klassencharakterarten der Molinio-Arrhenatheretea und abzulesen an der insgesamt höheren Dominanz dieser Gruppe.

Wie an früherer Stelle bereits erläutert worden ist, befindet sich der Beobachtungsstandort in Breitscheid auf einer anderen geologischen Formation und auch in einer größeren Höhenlage. Doch sind diese ökologischen Faktoren nicht so gravierend verschieden von denen der zuvor beschriebenen Untersuchungsflächen, daß sich nicht trotzdem eine dem Typus nach sehr ähnliche Pflanzengemeinschaft herausbilden könnte und sich auch tatsächlich eingestellt hat, wie auf den Äckern in nicht allzu großer geographischer Entfernung in Fronnhausen und Medenbach. Die Zusammenschau der soziologischen Gegebenheiten läßt klar erkennen, daß die Erstbesiedlung der brachfallenden Äcker durch die charakteristischen Vertreter der Secalinetea und Chenopodietea sukzessiv durch die Kennarten der Molinio-Arrhenatheretea abgelöst werden, um bei völligem Sich-selbst-überlassen-Bleiben in einem späteren Stadium dem Wald Platz zu machen (Tab. 8).[1] Die am weitesten fortentwickelten Flurstücke, mit den Aufnahmenummern 18 und 14, tragen nur noch Spuren des ehemaligen Unkrautbesatzes und verkörpern bereits eindeutig artenreiche, wenn auch aufgrund der fehlenden Pflege nicht allzu mastige Grünlandbestände, zur Ordnung der Arrhenatheretalia gehörig. Die Molinietalia sind selbstverständlich auf dem gesamten Standort völlig bedeutungslos. Die Zugehörigen der Artemisietea und Epilobietea angustifolii erreichen während der Übergangsphase einen größeren Grad der Durchdringung, gehen jedoch späterhin in ihrem Anteil wieder zurück.

Der erste als Bezugsgröße vorgesehene Vergleichsacker, mit der Aufnahmenummer 19 trug 1964 Winterroggen, 1965 Hafer mit Luzerne-Untersaat und 1966 Luzerne. Die Zunahme im Artenreichtum vom trockenen ersten zum feuchten dritten Beobachtungsjahr war hier keineswegs so eklatant wie auf den beiden anderen Standorten; dem besseren Boden entsprechend lag das Anfangsniveau mit 30 Arten gegenüber 49 am Schluß von vornherein höher. Zwar hat sich auch hier der Grünlandcharakter unter der

---

1) In den Institutsakten einzusehen.

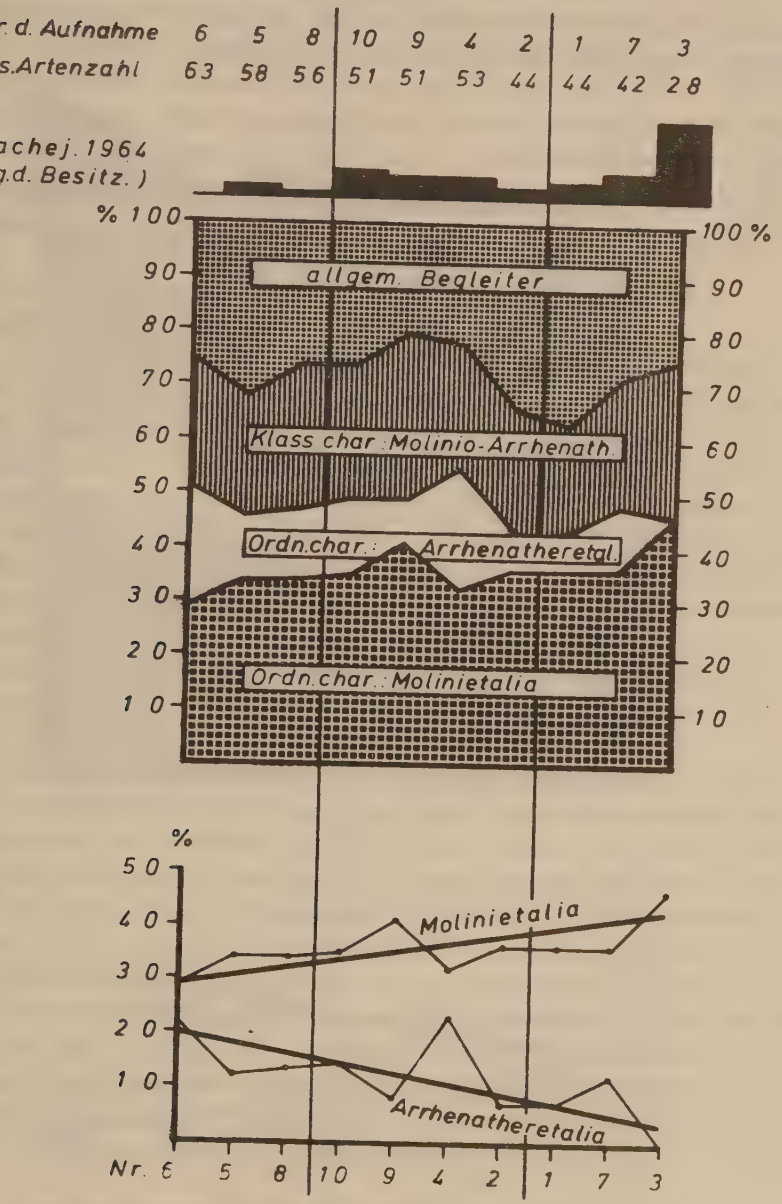
Schnittluzerne etwas verstärkt, jedoch bleibt das Element des Ackerunkraut-Gesellschaftstypus noch recht gut erhalten. Der Vergleichsacker Nr.10 trug in den ersten beiden Jahren hintereinander Hafer und blieb dann brach liegen. Der Boden ist hier teilweise flachgründiger als auf der vorherigen Fläche; sogleich macht sich der Einfluß der trockenen Sommerwitterung auf die Anzahl der Anfang August 1964 vorgefundenen Arten bemerkbar. Sie betrug 23 gegenüber 46 Arten Ende 1965. Im ersten Brachejahr 1966 sodann erfolgte nur ein relativ schwacher weiterer Anstieg auf 60 Arten, ohne damit sogleich eine spontane Gruppenanteilsverschiebung auszulösen.

Die Untersuchungsfläche 13 wies zu Beginn ein Jahr Brache auf. Aspektbildend traten 1964 die Arten Apera spica-venti, Taraxacum officinale, Polygonum aviculare, Matricaria chamomilla, Convolvulus arvensis, Cirsium arvense und Ranunculus repens hervor. Die übrigen noch vorkommenden Arten blieben unscheinbar, demnach ein Bestand, der deutlich Ackerunkrautcharakter trug. In den beiden Folgejahren wurde das Artenspektrum - es stieg von 34 auf 60 Arten - auf die Weise verschoben, daß die Dominanz bei Taraxacum officinale, Convolvulus arvensis, Ranunculus repens erhalten blieb, bei Apera spica-venti und Cirsium arvense im dritten Jahr zusammenbrach und bei Matricaria chamomilla bereits im zweiten Jahr verschwand. Neu hinzu kamen stattdessen mit höheren Individuenhäufungen Poa annua, Daucus carota, Poa pratensis und Trifolium pratense. Außerdem wurden die Bestandeslücken von den neu einwandernden Arten geschlossen, und eine dichte Narbe bildete sich aus, so daß sich gegen Ende der Beobachtungszeit bereits deutlich der Entwicklungstrend hin zu einer Ausbildungsform der Molinio-Arrhenatheretea abzeichnete. Auf den Beobachtungsflächen 8 und 6 wurden lediglich einjährige Bestandsaufnahmen erstellt. Sie lagen 1964 seit einem bzw. drei Jahren brach, hatten beide zuletzt Hafer als Kulturfrucht getragen und wurden 1965 wieder bewirtschaftet. Hinsichtlich der Gewichtsverteilung der verschiedenen Gruppenanteile sind die Akzentverlagerungen noch nicht allzu deutlich, höchstens daß die Abnahme bei den Secalinetea und Chenopodietea auf der länger brach liegenden Parzelle in erster Linie zugunsten einer Zunahme bei den Artemisietea und Epilobietea angustifolii erfolgte und daß ein leichter absoluter Rückgang in der Artenvielfalt festzustellen war, was aber aller Wahrscheinlichkeit nach nur vorübergehender Natur bei Fortsetzung der Brachung gewesen wäre.

Auf dem Flurstück mit der Aufnahmenummer 12, welches zu Beginn der Bestandsaufnahmen seit zwei Jahren unbearbeitet geblieben war, ist die eigentümliche und unerklärliche Beobachtung zu machen, daß hier Plantago lanceolata mit einem Deckungsgrad von 4 neben Dactylis glomerata und Arrhenctherum elatius fast die einzige Art ist, die 1964 den Aspekt bestimmt. Es ist zu vermuten, daß eine Dominanz dieser Art in diesem Ausmaß ausgesprochen selten zu finden ist. In den Folgejahren wurde dieses krasse Bild durch das hinzutreten weiterer dominanter Arten, vor allem Gräser und Leguminosen aus der Klasse der Molinio–Arrhenatheretea, verändert, so daß zu Ende der Untersuchung, als vom Besitzer ein tiefer Schröpfschnitt durchgeführt wurde, daraus bereits der Eindruck von einer brauchbaren Wiese gegeben war, der lediglich noch die Düngung fehlte.
Das nächste Beispiel der Parzelle Nr.4 ist vor allem interessant wegen der sehr deutlich hervorstechenden Umschichtung, die sich zwischen dem Massenauftreten von Epilobium montanum und Epilobium lamyi einerseits und von Trifolium repens, Trifolium hybricum und Trifolium pratense in Gemeinschaft mit Poa pratensis, Dactylis glomerata und Poa trivialis andererseits vollzog. Überragte im Jahre 1964 den seit vier Jahren brachliegenden Acker ein fast einen Meter hoher und recht dichter Bestand der beiden genannten Epilobium–Arten, so war dieser im darauffolgenden Jahr bereits sehr diffus geworden, so daß die schon im Vorjahr mit höherer Dominanz vorhanden aber weniger sichtbar gewesene, da quasi in der unteren Etage bleibende Art Taraxacum officinale neben Alchemilla vulgaris und Poa trivialis den Aspekt mitbestimmten. Auch Plantago major konnte kurzfristig einen Teil der Lücken besiedeln, während im dritten Jahr die sich in der Zwischenzeit etablierten Kleearten mit höherer Dominanz neben den verschiedenen Süßgräsern einen vergleichbar positiven Gesamteindruck machten wie auf der zuvor besprochenen Parzelle. Ein ähnlicher Fall einer sukzessiven Umschichtung konnte auf einem benachbart gelegenen Brachacker, der nicht in die Untersuchung einbezogen worden war, zwischen Rumex obtusifolius und Rumex crispus einerseits und den verschiedenen o.g. Trifolium–Arten andererseits beobachtet werden.

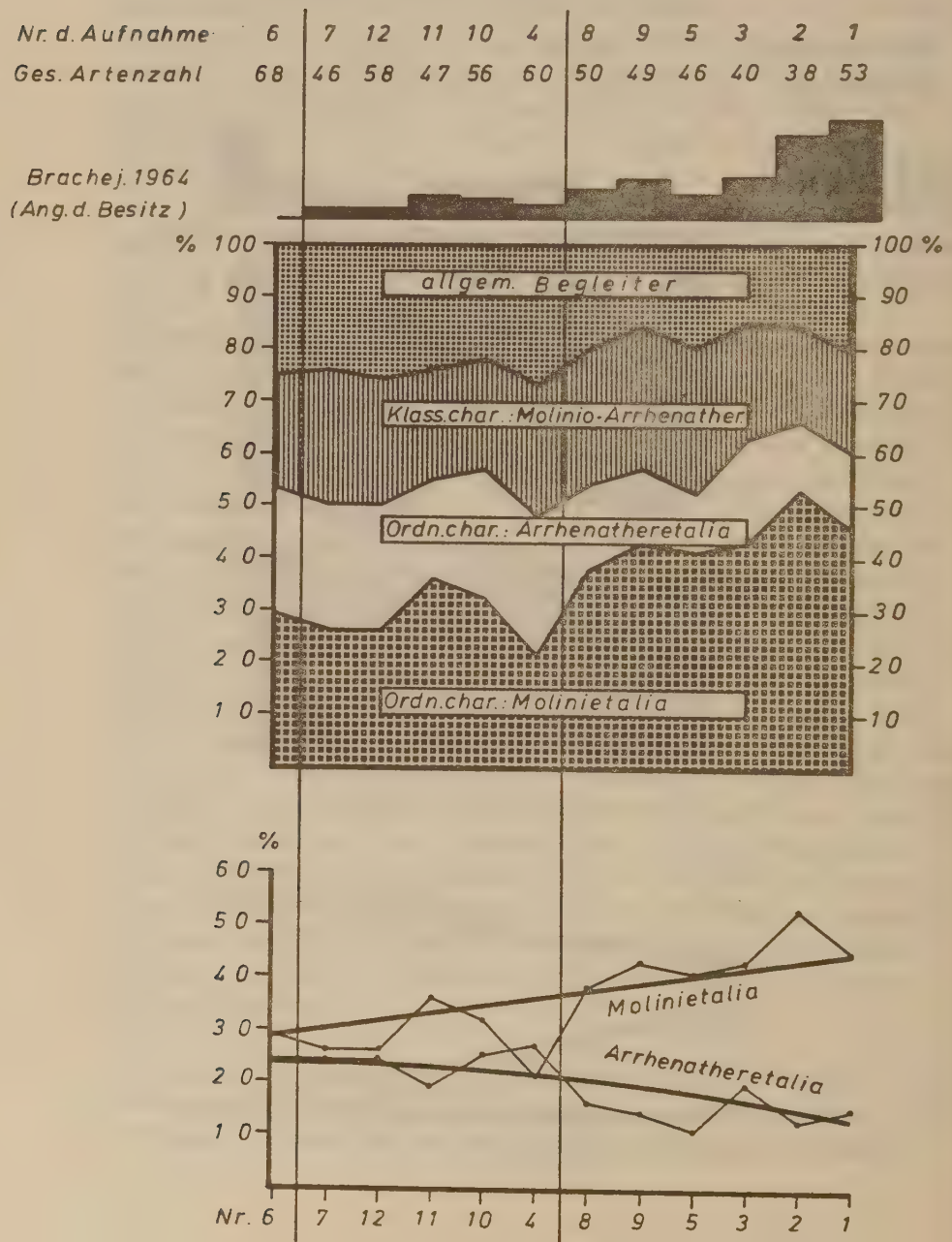
Zum Abschluß der Darlegungen über die soziologische Entwicklung auf den untersuchten Brachäckern ist die eingangs gemachte Feststellung zu bekräftigen, daß unter den vorhandenen ökologischen Gegebenheiten die

Darst. 13: Veränderungen im Pflanzenbestand Frohnhausen „In der Schlagwies"



Darst. 14: Veränderungen im Pflanzenbestand

Medenbach „Im Trasch"



Charakterarten der Klasse der Molinio-Arrhenatheretea, und innerhalb dieser mit besonderem Schwerpunkt die Kennarten der Ordnung der Arrhenatheretalia, nach einer mehr oder weniger langen Durchdringungs- und Ablösungsphase an die Stelle der typischen, den Ackerbau begleitenden Unkrautarten treten und den Aspekt bestimmen. Wollte man mit einem einzigen botanischen Ausdruck Unterschiede zwischen diesen drei untersuchten Standorten herausstellen, wäre dies möglich, indem man in etwa nach dem Muster der Wiesentypenlehre jeden Ort nach der im Gesamtaspekt hervorstechendsten Gräserart bezeichnete, um dann Frohnhausen mit Agrostis tenuis, Medenbach mit Arrhenatherum elatius und Breitscheid mit Dactylis glomerata zu charakterisieren.

2. Auf Wiesen

Da die untersuchten und im folgenden näher zu skizzierenden Wiesen in unmittelbarer Nachbarschaft an die zuvor beschriebenen Brachäcker angrenzen, liegt die Vermutung eigentlich recht nahe, daß hier bereits natürlicherweise ähnliche Pflanzenbestände stocken, wie sie sich dort nach Aufhören der Bearbeitung im Laufe einer längeren Sukzession herausbilden. Und tatsächlich gehören die auf beiden Wiesenstandorten vorkommenden Pflanzengesellschaften in Frohnhausen und Medenbach in die Klasse der Molinio-Arrhenatheretea. Indes stellt hier der höhere Grundwasserstand den dominierenden Ökofaktor dar. So erklärt es sich, daß im Gegensatz zu den Verhältnissen auf dem Acker das Hauptgewicht mehr bei der Gruppe der Molinietalia-Ordnungskennarten und -Begleiter liegt (Darst.13 und 14).

Der summarischen graphischen Wiedergabe ist der Entwicklungstrend deutlich zu entnehmen: mit fortgesetzter Dauer der Brachung nehmen die Charakterarten der Molinietalia sehr stark zu Ungunsten der Kennarten und Begleiter der Arrhenatheretalia zu. Zurückzuführen ist das vor allem auf die völlige Vernachlässigung der Vorflutverhältnisse und erst in zweiter Linie auf das Unterlassen des Mähens; gedüngt ist dieses Grünland ohnehin kaum worden, es sei denn in Frohnhausen mittelbar durch das Überfluten mit nährstoffhaltigem Frühjahrshochwasser. Bewirtschaften war also identisch mit ein- bis zweimaligem Mähen und Abfahren der Pflanzenmasse sowie mit gelegentlichem Räumen der Wassergräben. Nach Einstellen dieser Form der Nutzung können sich nun die schnittempfindlichen, hochwachsenden und zugleich Staunässe-tolerierenden Stauden und

Sauergräser ausbreiten und rasch das gesamte Areal erobern. Ist auf den Äckern eine sehr deutliche Zunahme der Artenvielfalt nach Aufhören der Bearbeitung festzustellen gewesen, so nimmt hier in umgekehrter Weise die Artenzahl ab, und das deshalb, weil eine geringe Zahl kampfkräftiger Arten eine Massenentfaltung wie auf Wirtschaftsgrünland nie vollbringt und den Großteil der übrigen entweder völlig erstickt oder auf kleine Reste in verbleibenden Lücken zurückdrängt.
In Frohnhausen ist diese Entwicklung am entschiedensten festzustellen, und dies wegen der extremen Vorflutverwahrlosung. Dabei ist der Anstieg des Anteils der Molinietalia weniger steil im Zuge der Fortdauer der Brachezeit als in Medenbach, die Gruppe der Arrhenatheretalia ist prozentual geringer als dort und die allgemeinen Begleiter sind stärker vertreten. Unsystematische Störungen durch den Menschen nach Beginn der Brachung, wie sie auf den Äckern vielfach beobachtet werden mußten, können für beide Standorte weitgehend ausgeschlossen werden. Im Bedarfsfall kann vereinzelt auf trockeneren Stellen in den ersten Jahren noch die Futternutzung versucht werden, diese fällt jedoch späterhin ebenfalls weg.
Wenn in den soziologischen Tabellen die Parzellen nicht strenger in der Reihenfolge der Länge der Brachezeit geordnet werden konnten, so lag das daran, daß zum Teil die Angaben der Besitzer unkorrekt gewesen waren, zum Beispiel weil unbekannterweise der Parzellennachbar noch weitergenutzt hatte oder bei kurzfristigem Pächterwechsel des Erinnerungsvermögen des Eigentümers mangelhaft war, oder daran, weil stärkere ökologische Unterschiede, vor allem in Bezug auf die Bodenfeuchtigkeit, vorhanden waren (Tabellen 9 und 10).[1)]

In Frohnhausen treten auf der Totaltabelle einige gravierende Bestandesänderungen deutlich zu Tage, die durch die Brachung ausgelöst werden. Vor allem fällt das sehr starke Überhandnehmen von Filipendula ulmaria auf. Und diese Erscheinung ist so dominant, das der Feldaspekt bei flüchtigem Hinsehen den Eindruck vermittelt, es handele sich um eine "Monokultur", um einen völlig reinen "Mädesüß-Urwald". Selbst die den sehr feuchten Verhältnissen gut angepaßte Art Alopecurus pratensis tritt im extremen Fall der ältesten Brache Nr.3 bis auf Spuren zurück.

---

1) In den Institutsakten einzusehen.

Auf den noch in der Umschichtung vom Kultur- zum Naturbestand begriffenen Flurstücken kommt innerhalb der Ordnungs-Kennarten der Molinietalia eine Gruppe vor, bestehend aus den Arten Achillea ptarmica, Angelica silvestris, Cirsium palustre, Deschampsia caespitosa und Sanguisorba officinalis, die mit recht hoher Dominanz die botanische Zusammensetzung charakterisiert; erst auf den konsolidierten Brachen nehmen sie dann stark in ihrer Individuenhäufung ab oder fallen teilweise bereits ganz aus. Die gleiche Erscheinung gilt, jedoch an und für sich unter einem anderen Vorzeichen, für eine Gruppe allgemeiner Begleiter, die auf trockene bis allenfalls frische sowie saure und magere Standorte hinweisen; ist hier die zunehmende Feuchtigkeit für das Verschwinden dieser Arten verantwortlich, war es dort in erster Linie der Mangel an Licht und Standraum. Auch eine so feuchtigkeitsliebende Art wie Polygonum bistorta, welche zu den Kennarten des Verbandes Bromion racemosi zählt (wonach die soziologische Namengebung beider Standorte vorgenommen werden kann, zumindest im Kulturstadium und in der Übergangsphase der ersten Brachejahre) weicht vor der alles erstickenden Dominanz von Filipendula ulmaria.

Allerdings bedeutet das häufige Herungehen in dem dichten Hochstaudenbestand zum Zwecke der Bodenprobenentnahme und kleinflächigen floristischen Analyse bereits eine erhebliche Störung der natürlichen Entwicklung, weil auf diese Weise größere Lücken in den lichtabschließenden Pflanzenschirm hereingetreten werden, innerhalb derer alsbald wieder andere Arten wachsen können. Dies war in der Tat im Ablauf der drei Untersuchungsjahre auf den Parzellen mit den Aufnahmenummern 7 und 3 recht deutlich zu beobachten. Unter völlig ungestörten Verhältnissen scheint es durchaus wahrscheinlich, daß der auf dem Flurstück 3 erreichte Zustand in etwa bereits das Stadium darstellt, das über lange Zeit stabil zu bleiben vermag und eigentlich nur durch eine katastrophenartige exogene Beeinflussung weiter verändert werden könnte. Es ist kaum vorstellbar, daß holzige Vertreter eines Auen- oder Bruchwaldes Fuß fassen und von dem Areal Besitz ergreifen würden ohne vorherige größere Verschiebungen der ökologischen Gegebenheiten. Da Filipendula ulmaria nach soziologisch-systematischen Prinzipien im Bromion racemosi keine Rolle spielt, ist es nomenklatorisch korrekter, das beobachtete Endstadium als eine Durchdringung, einen Übergang zum Filipendulo-Petasition zu beschreiben (59).

Zu zwei Einzelangaben von Besitzern ist anzumerken, daß einmal für die

Parzelle Nr.7 mit Sicherheit eine um einige Jahre längere Brachezeit angenommen werden muß und daß zum andern die Parzelle Nr.10 vermutlich von Nachbarn länger, als dem Eigentümer bekannt war, mitgenutzt wurde, so daß diese Wiese 1966 erst seit 3-4 Jahren nicht mehr gemäht worden war und somit eine etwa gleichlange Brachezeit aufzuweisen hatte wie das unmittelbar daneben liegende Flurstück mit der Aufnahmenummer 9.

Zu dem Standort in Medenbach ist grundsätzlich festzustellen, daß hier der Entwicklungstrend bei weitem nicht so extrem in eine Richtung zielt wie in Frohnhausen. Obgleich bereits ältere Brachen vorhanden sind, hat Filipendula ulmaria bei weitem nicht die Dominanz wie dort. - Zwar ist der Deckungsgrad dieser Art auf der Parzelle Nr.1 mit 4 bonitiert, doch liegt zwischen einer "geringen" 4 und einer "starken" 5 eine absolute Differenz von annähernd 50 % der Fläche. - Es ist auch kaum zu vermuten, daß bei längerem Andauern der Brachung ein ähnlicher Sukzessionsendpunkt erreicht würde wie in Frohnhausen, und das ist recht deutlich auf die anderen Wasserverhältnisse zurückzuführen. In Medenbach liegen die Untersuchungsparzellen in einem schmalen Tälchen, das in Längsrichtung von einem kleinen Bachlauf mit ziemlich starkem Gefälle durchflossen wird. Zwar wird auch dieser nicht mehr ausgeräumt, so daß er an einigen Stellen ausufert und sich über die Wiesen ergießt, jedoch werden davon immer nur begrenzte Anteile betroffen. Insgesamt gesehen, ist die Entwässerung, wenn auch völlig unzureichend, bei weitem nicht derartig verwahrlost wie in Frohnhausen, wo die Parzellen völlig eben gelegen sind. In Medenbach dagegen ist immer noch eine gewisse Wasserzügigkeit gewährleistet, wobei die ungünstigsten Bedingungen auf der Parzelle Nr.5 vorgefunden worden sind, da hier in größerem Maße Hangdruckwasser austritt, das keinen rechten Abfluß findet, so daß größere quellige und morastige Flecken entstehen, auf denen sich neben Filipendula ulmaria vor allem Juncus articulatus mit großer Dominanz ausgebreitet hat und allem Anschein nach seinen Platz bei günstigen, d.h. der Art gemäßen Bedingungen erfolgreich behauptet.
Ferner ist noch anzumerken, daß in Medenbach mit insgesamt 148 aufgefundenen Arten, gegenüber 105 in Frohnhausen, eine in ähnlichem Maße erhöhte Vielfalt gegeben ist wie auf den entsprechenden Ackerstandorten, und daß zudem auf etlichen Parzellen auffälligerweise in den feuchteren Jahren 1965 und 1966 jeweils mehr Arten registriert werden konnten als 1964. Das dürfte einmal tatsächlich mit auf die Jahreswitterung zu-

rückzuführen sein, da auch seitwärts am Hang gelegene und in dem warmen niederschlagsarmen Sommer 1964 stark ausgetrocknete Flächenanteile mit einbezogen wurden, auf denen etliche Pflanzen verdorrten, zweitens an den späten Untersuchungsterminen im ersten Jahr gelegen haben, so daß einige Frühjahrsblüher bereits zurückgetreten waren, und drittens daran, daß auch einige 1964 existente Arten in dem verwilderten Gelände der Beobachtung entgangen waren.

Bei der Interpretation der soziologischen Übersicht ist auf einige Besonderheiten hinzuweisen: Auf den noch bewirtschafteten Wiesen und den jüngeren Brachen ist ein stärkeres Vorkommen von Arrhenatherum elatius und Agrostis tenuis festzustellen, welches auf den älteren und zugleich feuchter gewordenen Flächen deutlich abnimmt. Im gleichen Zeitraum tritt die Art Deschampsia caespitosa stärker in Erscheinung, um ebenfalls späterhin deckungsmäßig abzunehmen, obwohl sie doch das feuchtere Milieu tolerieren sollte. Zum einen stellt das natürlich nur eine relative Bestandesverschiebung dar mit dem Mastigerwerden von Filipendula ulmaria und Juncus articulatus, zum andern ist möglicherweise ihre Kampfkraft diesen umsichgreifenden Arten gegenüber begrenzt. Am eindruckvollsten ist indes das beinahe alternierende Massenauftreten von Poa pratensis und Poa trivialis, indem die Ablösung der ersten durch die letztere Art die zunehmende Vernässung des Standortes anzeigt.
An und für sich könnte die Zusammensetzung der Artenliste dazu herausfordern, in gleicher Weise, wie aus den Molinietalia-Kennarten die charakteristischen Bromion racemosi-Vertreter abgetrennt wurden, innerhalb der Gesellschaftsangehörigen der Arrhenatheretalia die Kennarten des Verbandes Arrhenatherion elatioris gesondert auszuweisen. Um jedoch bei der nur kleinen Anzahl von typischen Vertretern dieses Verbandes die Einteilungssystematik nicht allzu gewollt zu weit zu treiben, soll dieser Hinweis genügen und der gesamte Standort dem Verband Bromion racemosi zugerechnet werden. Die besondere Betonung der Vermischung mit dem Filipendulo-Petasition, wie sie in Frohnhausen geschehen ist, ist hier nicht so erforderlich, da zu vermuten ist, daß auf diesem Standort die Art Filipendula ulmaria niemals zur alleinigen Dominanz gelangen würde. Vielmehr erscheint hier die Annahme durchaus berechtigt, daß nach längerer Frist bei weiterer Vernachlässigung der Vorflut, von einigen Inseln ausstrahlend, ein Erlenbruch oder Auenwald aufkommen könnte.
Die Parzelle 6 sollte eigentlich als Bezugsgröße, unter dem Einfluß der

Bewirtschaftung, den Brachen gegenübergestellt werden. Nutzung ist ortsüblich gleichbedeutend mit zweimaliger Mahd pro Jahr, ohne irgendeine Düngung. Im dritten Beobachtungsjahr wurde diese Wiese ebenfalls nicht mehr gemäht, so daß von da ab das gesamte Tälchen ungenutzt blieb. Im Grunde genommen sind die Bestandesunterschiede jedoch noch so gering, daß sie nicht im einzelnen zu besprechen sind.

Am Ende der Erörterung über die pflanzensoziologischen Aspekte auf brachfallenden Äckern und Wiesen sei betont, daß die gefundenen Ergebnisse selbstverständlich nur mit allergrößter Vorsicht verallgemeinert werden dürften und daß sie allenfalls übertragen werden könnten auf Gebiete, die hinsichtlich der floristischen Ausgangssituation und der ökologischen Faktoren ein hohes Maß an Ähnlichkeit aufweisen; sonst aber haben sie ausschließlich für die betreffenden untersuchten Standorte Gültigkeit.

VI. Volkswirtschaftlich-agrarpolitische Gesichtspunkte zur Sozialbrache; Schlußfolgerung und Ausblick

In den frühen 50er Jahren wurde noch in emotionsgeladener Weise gegen eine erst am Anfang stehende Entwicklung polemisiert. Der damalige soziale Status unserer westdeutschen Bevölkerung machte durchaus den Standpunkt erklärlich, daß brachliegendes Land schlechterdings für "volkswirtschaftlich untragbar" erachtet wurde (16).
Seither ist mit der Veränderung der wirtschaftlichen Gegebenheiten zu dieser Thematik eine weitgehende Versachlichung eingetreten, doch auch eineinhalb Jahrzehnte später finden sich Argumentationen, die ausgerechnet in der Zunahme der Sozialbrache ein Indiz für die "Erkrankung" der gesamten Landwirtschaft erblicken (1). Demgegenüber ist in anderer Sicht die Sozialbrache "ein wertvoller Index für den Stand der sozialen Differenzierung der agrarischen zur industriellen Gesellschaft" und gibt ein beredtes Zeugnis von der "sozialen Umschichtung der Erwerbsstruktur" (26,91).

Bei unvoreingenommener Betrachtung der Statistik tritt indes zu Tage, daß bislang die als Sozialbrache gekennzeichnete unbearbeitet gebliebene Fläche die Größenordnung von wenig mehr als 1 Prozent des seither in der Bundesrepublik als landwirtschaftliche Nutzfläche bezeichneten Areals ausmacht und damit einen Wert annimmt, der in einigen unserer Nachbarländer (beispielsweise in Frankreich 1953 noch bei 14 % der LN) erheblich höher liegt (22). Doch auch die absolute Zahl wirkt noch um etliches weniger besorgniserregend, wenn man berücksichtigt, daß sich der Hauptteil dieser Flächen in Gebieten findet, die zum einen aufgrund ihrer natürlichen Gegebenheiten nicht gerade zu den begünstigten Standorten für eine zeitgerechte Landwirtschaft zählen und zum andern wegen der historisch gewachsenen Besitzstruktur ohnehin nicht zu den Naturräumen gehören, in denen über den Grad der Selbstversorgung hinaus bedeutsame Überschüsse für den Markt erzeugt worden sind und werden können. Zudem liegen heute diese Gebiete entweder im Einzugsbereich der urbanen Ballungsräume und industriellen Schwerpunkte oder sie sind durch Industrieansiedlung erschlossen worden oder inzwischen im Rahmen einer Regionalplanung dafür vorgesehen.

In den letzten eineinhalb Jahrzehnten setzte eine Abwendung von der unselbständigen wie auch selbständigen Landbewirtschaftung in einem bis

dahin nie gekannten Ausmaße ein. Ein sehr großer Teil dieser vormals klein- und kleinstbäuerlichen Bevölkerung hat inzwischen eine außerlandwirtschaftliche und fast stets eine finanziell wesentlich auskömmlichere Beschäftigung als zuvor gefunden. Galt ehedem die Feierabend-Bauernstelle als zusätzliche Existenzsicherung, die bei harter Arbeit bescheidenen Wohlstand ermöglichte, so wird sie inzwischen allenfalls als ausgesprochenes Hobby akzeptiert, während sie ansonsten eher das Sozialprestige schmälert als anhebt. Und somit wird dann vielfach das Vieh abgeschafft, die leerstehenden Ställe und Scheunen werden zu Garagen und Werkstätten ausgebaut oder weichen gänzlich den Wohnhauserweiterungen, die Ackergeräte und kleinen Traktoren wandern zum Altwarenhändler, und das Land bleibt brach.
Der Boden wird weitgehend frei von traditioneller Hochschätzung lediglich als ein Wirtschaftsfaktor unter vielen angesehen, und es wird im allgemeinen in der Öffentlichkeit nicht mehr abfällig beurteilt, wenn ein Grundeigentümer nach dem Prinzip der "relativen Vorzüglichkeit" seine Äcker und Wiesen zugunsten einer außerlandwirtschaftlichen und einträglicheren Beschäftigung brachfallen läßt (22). Während das Angebot an Pachtland sehr stark gestiegen ist, zeigen die Eigentümer bislang nur eine recht geringe Neigung, sich durch Verkauf gänzlich von ihrem Bodenkapital zu trennen (22). Das Hauptargument gegen den Verkauf besteht in der vermeintlichen Reserve für Notzeiten, doch verblaßt dieses Moment, je weiter der zeitliche Abstand von eben dieser zuletzt in eigenem Erleben kennengelernten Notzeit wird. Bleibt die Frage zu stellen, ob dieser Gesichtspunkt überhaupt einer betriebswirtschaftlich-volkswirtschaftlichen Untersuchung standhält. Dies ist sicherlich nicht der Fall. Es besteht nämlich weitgehend Einmütigkeit darüber, daß dieser Vorgang nur in einer Richtung verläuft und daß damit dieser Prozeß irreversibel ist (26). Sind einmal die technischen und ausbildungsmäßigen Voraussetzungen für die Landbewirtschaftung verloren gegangen, dann sind sie so leicht nicht wieder zu beschaffen. Wie sollten auch bei plötzlich hereinbrechenden Notzeiten binnen kurzem Vieh, Gerät und Wirtschaftsgebäude wieder verfügbar gemacht werden, von den notwendigsten Fertigkeiten der Handhabung gänzlich zu schweigen? Zwar erscheint es durchaus möglich, daß am Rande der Industriearbeiterdörfer mit vormals klein- und kleinstbäuerlicher Bevölkerung in Zeiten wirtschaftlicher Restriktion ein Ring wieder bewirtschafteter Parzellen entsteht, auf denen zur Selbstversorgung Kartoffeln und Gemüse an-

gebaut werden, doch dürfte kaum die gesamte Feldmark davon wieder ergriffen werden.

Eine weitere, sich gleichsam zwangsläufig stellende Frage zielt dahin, ob es sich bei den derzeit ungenutzten Flächen tatsächlich um Grenzböden handelt, deren Anbauwürdigkeit so gering ist, daß sie sinnvollerweise für alle Zukunft von jeglicher landwirtschaftlicher Nutzung ausgeklammert bleiben sollten. Zweifellos kann die Antwort darauf nicht allein anhand von naturwissenschaftlichen Grunddaten wie beispielsweise Nährstoffhaushalt, Gründigkeit, Hangneigung, Klimabereich, Bodenwertigkeit, Ertragsniveau und daraus resultierenden oekonomischen meßgrößen wie Arbeitsaufwand je Flächen- und Ertragseinheit oder Deckungsbeitrag gegeben werden. Eine moderne Großraumlandwirtschaft wird mit fortschreitender Perfektion genau den gleichen Gesetzmäßigkeiten unterworfen sein wie jeder andere Zweig der hochtechnisierten Industriewelt und damit Standortbedingungen voraussetzen, die im kupierten Gelände eines Mittelgebirgsmassives vielfach nicht gegeben sind. Solange die Ernährungsbasis aus eigener Erzeugung oder marktwirtschaftlicher Verknüpfung gesichert ist, ist die Größenangabe für die Landwirtschaftliche Nutzfläche wertfrei diskutierbar in Relation zu den Angaben für bebaute Flächen, unkultivierte Moore, für Ödland, Wald und sonstige Flächen und in Bezug auf die Zahlen im Vergleichszeitraum zuvor.
Da dem Begriff der Sozialbrache per definitionem die zeitlich begrenzende Bedeutung der Übergangserscheinung zufällt, wird von einem bestimmten Zeitpunkt ab der Anteil, der bis dahin keine neue land- oder forstwirtschaftliche Funktion gefunden hat, wie an und für sich die Wortschöpfer für dieses Phänomen unterstellten, zwangsläufig in eine der anderen o.g. bestehenden Rubriken eingeordnet werden müssen, es sei denn, man wollte aus sonstigen Gründen eine separate Ermittlung beibehalten. Für diesen Fall wird vorgeschlagen, die aufgrund des sozialen Differenzierungsprozesses im Rahmen einer agrarischen Umstrukturierung anfallende Brache mit "Strukturödland" zu bezeichnen, wobei festzuhalten ist, daß eine Rückwandlung in landwirtschaftliche Nutzflächen unter den augenblicklich überschaubaren Bedingungen während eines längeren Zeitraumes nicht angenommen wird.

Im Hinblick auf eine mögliche wirtschaftliche Restriktion, die einen Rückgriff auf sämtliche Reserven erforderlich machen würden, erscheint

zunächst die Frage durchaus berechtigt, welche Veränderungen in Bracheböden vor sich gehen in Richtung auf eine mögliche Verarmung. Die Antwort darauf kann jedoch kurz und bündig gegeben werden: Zum einen haben im Rahmen dieser Arbeit die ökologischen Untersuchungen ergeben, daß keineswegs mit einer Aushagerung zu rechnen ist, wenn auch diese Ergebnisse zunächst nur für die Beobachtungsstandorte gültig sind. Andererseits sollte aber auch die theoretische Überlegung zu einer ähnlichen Schlußfolgerung mit breiterer Gültigkeit führen. Nach alten Feldbaumethoden diente eine zwischengeschaltete Brache zur Regeneration des Ackers. Nach der Ansiedlung einer geschlossenen Wildpflanzendecke ist unter unsrigen Klimaten eine Devastierung durch Wind und Regen im allgemeinen sehr gering, dagegen kann ein Aufschluß von Nährstoffen erfolgen, welche im jahreszeitlichen Kreislauf dem Standort voll erhalten bleiben.

Hingegen ist die Frage nach der Höhe des Kapitalbedarfs bei Wiederinkulturnahme brachgefallener Flächen nur schwerlich theoretisch beantwortbar. Dieser Wert wird in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten in sehr weiten Grenzen schwanken, je nachdem ob das Gelände eben oder hängig und von Busch- und Baumaufschlag bestockt ist oder nicht. Zweifellos dürfte es kostengünstiger sein, eine extensive Weiterbewirtschaftung durchzuführen, falls die technischen Voraussetzungen dafür vorhanden sind. Gemeint ist damit, daß zum einen noch ein interessierter Kreis von Personen verfügbar sein muß, daß zum andern die provisorische Zusammenlegung einer ausreichenden Zahl der zumeist sehr kleinen Flurstücke in Realteilungsgebieten bewerkstelligt werden muß und letztlich beispielsweise auch eine genügende Anzahl von Weidetieren eventuell mit Hilfe von Aufstockungskrediten aufzubringen ist. Gerade die arbeitsextensive Nutzung über die Beweidung mit Schafen oder Aufzucht- und Mastrindern wäre wohl die nächstliegende Form einer zu überlegenden Weiterbewirtschaftung.
Vor allem in solchen Gebieten, in denen sehr viele Eigentümer kleiner und kleinster Landstücke auf engstem Raum nebeneinander um Einverständnis gebeten, möglicherweise auch um Aufgabe einer einzelnen noch beackerten Parzelle ersucht werden müßten, dürften jedoch nicht unerhebliche Schwierigkeiten bei der Verwirklichung derartiger Pläne entstehen.
Es ist jedoch berechtigterweise weiter zu fragen, ob es denn überhaupt sinnvoll erscheint, die baldige Rekultivierung jeder Brachfläche zu

irgendeiner landwirtschaftlichen Nutzung in überschaubarer Zeit vorzusehen. Der sogenannte "Mansholt-Plan" sieht bekanntermaßen eine Inaktivierung von ca. fünf Millionen Hektar Ackerland im EWG-Raum vor. Einem völlig planlosen sich selbst Überlassen ganzer Landschaftsräume sei allerdings keinesfalls das Wort geredet. Es geht jedoch darum, mit Minimalaufwendungen ein menschlich besiedeltes Räumen gemäßes Landschaftsbild zu erhalten oder auch neu zu schaffen. Mit Entschiedenheit ist der Ansicht zu widersprechen, daß lediglich eine Kulturlandschaft schön und erhaltenswert sei; auch eine bewußt gestaltete Naturlandschaft kann reizvoll sein. Bleibt demnach zu klären, welche lenkenden Eingriffe notwendig sind, um eine Landschaft mit hohem Erholungswert zu gestalten.

Dieses Ziel wird ohne Zweifel nicht mit einer großflächigen Aufforstung erreicht, ganz abgesehen davon, daß derzeit in der Neuanpflanzung ausgedehnter Waldflächen nicht eine unbedingt angebrachte Kapitalanlage zu sehen ist. Die in erster Linie in Frage stehenden deutschen Mittelgebirge sind zudem ohnehin seit jeher recht waldreich. Als ein Beispiel für die sinnvolle Investierung von Arbeit und Geldmitteln in ein Gebiet über rein kommerzielle Beweggründe hinaus sei das künstlich erhaltene Charakterbild der"Naturlandschaft" am Wilseder Berg erwähnt, wo an die Stelle der Heidschnucke als landschaftsgestaltendes Regulativ die periodisch geführte Axt getreten ist. Doch finden sich demgegenüber auch in jüngeren Modellen noch Zielsetzungen, die allein an der möglichst vollständigen "Erhaltung der Kulturlandschaft" und dem vermeintlich daraus erwachsenden Zwang zu einer "ordnungsgemäßen Bewirtschaftung" orientiert sind. Offenbar allein darin sieht man die "Voraussetzung zum Ausbau des Fremdenverkehrs" (28).
Demgegenüber müssen Planungsvorschläge der Zeitentwicklung gemäßer erscheinen, welche in Flurneuordnungsverfahren für Gebiete, in denen bereits "Sozialbrache" und "Strukturödland" vorhanden sind, eine gesonderte Ausweisung von Gewannen vorsehen: 1. zur (oder wieder zur) Bewirtschaftung, 2. zur Aufforstung, mit der Maßgabe, gemeinsam und gleichzeitig anzupflanzen, 3. als Brachland, für Eigentümer, die später wieder bewirtschaften wollen, und 4. als Ödland. Zu den beiden letzteren Punkten wird ergänzt, daß die Brachgewanne jährlich gemäht werden müßten, wohl um eine Ansiedlung mit Hochstauden und Gehölzpflanzen zu vermeiden, während das Ödland völlig sich selbst überlassen bleiben soll (72).

Es ist jedoch durchaus sinnvoll, derartige Planungen so weit zu treiben, daß für die Brachlandgewanne das gesamte Wegenetz von vornherein mit projektiert wird, um es später bei Bedarf jederzeit ausbauen zu können. Auch die Ödländereien könnten durch einige wenige Wanderwege erschlossen werden bzw. bleiben. Im übrigen bilden derartige Gemarkungsteile in ideoler Weise ein Refugium für die kleinen und größeren Wildtiere und für seltene, von der Ausrottung bedrohte Pflanzen.
Aus dem Bundesernährungsministerium kam die Anregung, bei Flurbereinigungen in Gebieten mit Kleinstbesitzstruktur, Gemarkungsanteile ungenutzt liegen zu lassen. Für Gemeinden, in denen das Brachland inzwischen Größenordnungen von drei Vierteln der gesamten Fläche eingenommen hat, ergeht darüberhinaus der Vorschlag, eine Landbewirtschaftungs-GmbH oder -AG der Grundstückseigentümer zu gründen, mit dem Ziel, die gesamte oder einen möglichst hohen Anteil der Feldmark wieder in Kultur zu nehmen. Ein Vollbauer oder ein Lohnunternehmer führt die Arbeit aus und wird dafür entlohnt. Die Jahresabrechnung sieht dann eine Rücklage für das Unternehmen, eine Dispositionssumme für einen Betriebsmittelfond, eine Gewinnbeteiligung für den Landwirt, die Zahlung der Grundsteuer und eine Dividende für die Aktionäre vor. Jedem Teilhaber soll die Möglichkeit offenstehen, seine Flächen jederzeit in eigene Bewirtschaftung zurückzunehmen oder zu verkaufen (2). Gerade dieser letzte Punkt erscheint jedoch äußerst fragwürdig, ob nämlich ein bewußt so weitgehendes Maß an freier Entscheidung des Einzelnen ein Gemeinschaftswerk gelingen läßt, wenn Eigensinn und Laune das Zusammenwachsen zu jeder Zeit gefährden können; zumindest müßte nach der Gründung ein Vorkaufsrecht der Gesellschaft oder des Staates für die Kontinuität bürgen (33).

Vor allem in Landstrichen mit sehr starker Flurzersplitterung gilt es, die harmonische Ausgewogenheit eines Landschaftsbildes nicht dadurch zu zerstören,daß einzelne kleine Parzellen isoliert mit hochaufwachsenden Waldbäumen bepflanzt werden, wild und planlos Fischweiher angelegt und inmitten der freien Feldmark Sommerlauben errichtet werden. Es wären regionale Verbände zu bilden zum Schutze und zur Pflege der Landschaft, wobei etwa 6 bis 10 Gemeinden eine Einheit bilden könnten, mit einer Dachorganisation für geographisch zusammengehörige Gebiete. Neben der Anstellung von hauptamtlichen Obleuten kann dabei auch an die Verpflichtung der Grundbesitzer zur ehrenamtlichen Mitarbeit gedacht

werden. Die Kosten hätte der Staat zu tragen, da ein öffentliches, soziales Interesse zu wahren ist.

Am Ende des zur Zeit ablaufenden strukturellen Wandlungsprozesses in der Landwirtschaft wird die völlige Einbeziehung der Agrargesellschaft in die industrie-städtisch bestimmte Bevölkerung stehen. Das charakteristische Merkmal dieser Gesellschaft ist die Verdichtung von Menschen, Wirtschaft und Verkehr; es erscheint darum anachronistisch, Begriffe wie Landflucht und Vermassung zur Beschreibung dieses Zusammenballungsvorganges zu verwenden. Zweifellos werden einige Landwirte gegen alle Gründe der Vernunft lieber unrationell leben und arbeiten wollen, allein um ihrer vermeintlichen Freiheit willen; doch ist das nicht zuletzt auch eine Frage des Wertverständnisses der jeweiligen Generation. Die Begriffsbestimmung des Grenzertragsbodens ist entscheidend mit abhängig von der gesamtwirtschaftlichen Lage; es erscheint wahrscheinlich, daß auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland in zwei Jahrzehnten etwa ein Fünftel der augenblicklich in der Statistik ausgewiesenen landwirtschaftlichen Nutzfläche nicht mehr als solche geführt wird. "Aus jeder Wirtschaftsform freiwillig heraustreten und in jede Wirtschaftsform unbefangen eintreten, heißt wirtschaften" (32). Und dazu zählt in gleicher Weise auch die Landwirtschaft.

VII. Zusammenfassung

Vor allem in Gebieten mit starker Flurzersplitterung kann seit geraumer Zeit in steigendem Maße ein Brachfallen von Äckern und Wiesen und eine fortschreitende Verwilderung der Gemarkungen beobachtet werden. In der vorliegenden Arbeit wird diese mit "Sozialbrache" bezeichnete Erscheinung aus pflanzensoziologischem und ökologischem Blickwinkel erörtert. Dabei ist die Frage zu berücksichtigen, ob aus volkswirtschaftlichem Verantwortungsbewußtsein heraus vor eventuellen negativen Auswirkungen auf das Ökosystem gewarnt werden müßte.

In drei Gemarkungen des Dillkreises wurden auf drei Acker- und zwei Wiesenstandorten 81 Flurstücke dreijährigen Beobachtungen unterzogen. Es wurde der Versuch unternommen, auf benachbarten Parzellen mit unterschiedlich langer Brachedauer aus dem räumlichen Nebeneinander auf das zeitliche Nacheinander in der Entwicklungsreihe zu schließen. Zum Vergleich dienten dazwischen gelegene, noch bewirtschaftete Flurstücke. Neben der wiederholten Erstellung botanischer Bestandsaufnahmen zur Beschreibung der pflanzensoziologischen Sukzession wurden Profilansprachen der Böden vorgenommen und Bodenmaterialproben auf verschiedene Faktoren analysiert. Die Klimadaten wurden von den zunächst gelegenen Meßstellen des Wetterdienstes extrapoliert.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Die Klimawerte waren für sämtliche Standorte entsprechend der geringen Luftlinienentfernung recht ähnlich.

Zwischen der Dauer der Brachung und der Korngrößenzusammensetzung der Böden konnten keine linearen Beziehungen festgestellt werden, was unter Berücksichtigung der Länge bodenbildender Prozesse auch nicht zu erwarten war, zumal wenn eine üppige Pflanzendecke den Abtrag und Transport am Hang weitgehendst verhindert.

Während auf jüngeren Brachen des Ackers teilweise geringere Werte für das Gesamtporen-Volumen der Schicht des "Pflugsohlen"-Bereiches gegenüber flacheren und tieferen Schichten festgestellt wurden, zeigten

ältere Brachen diese Erscheinung nicht. Demnach übt längere Brachung zumindest keinen negativen Einfluß auf die Porigkeit des Ackerbodens aus. Hingegen ist auf Wiesen bei ungeregelter Vorflut eine zunehmende Erhöhung des Porenvolumens in Abhängigkeit von der Dauer des Brachfallens zu beobachten, die so weit führt, daß bei ständiger Wassersättigung die meisten wertvollen Wiesenpflanzen keine Gedeihensmöglichkeit mehr finden.

Im Mittel aller Meßwerte ist keine Abhängigkeit des pH-Wertes von der Brachedauer feststellbar; der Einfluß des Substrats und örtlicher Besonderheiten dominiert. Eine schwache Tendenz zeigt sich darin, daß die Schwankungen zwischen den einzelnen zeitlich voneinander abgesetzten Messungen mit zunehmender Brachung größer werden.

Nach Aussonderung der groben, unzersetzten organischen Anteile ist auf dem Acker für den Gehalt an organischer Substanz im erfaßten Zeitraum keine Abhängigkeit von der Brachung erkennbar. Demgegenüber ist bei generell deutlich höherem Gehalt auf den Wiesen ein positiver Einfluß zunehmender Brachezeit festzustellen, in Verbindung mit hohen Werten für Gesamtstickstoff, Kali und austauschbare Metallkationen und im Gefolge eines besonderen Grades der Verwahrlosung durch starken Oberflächen- und Hangdruckwasser-Einfluß.

Die Anzahl der Brachejahre übt keinen gerichteten Einfluß auf den Gehalt an Gesamtstickstoff im Boden aus. Analog läßt auch das C/N-Verhältnis auf den Äckern keine Abhängigkeit erkennen. Auf den verglichenen Wiesenstandorten wurden indessen auf den älteren Brachen die weitesten C/N-Verhältnisse ermittelt.

Zwischen den relativ geringen Gehalten laktatlöslicher Nährstoffe des feuchten bis nassen Grünlandes und den größtenteils beträchtlich höheren Gehalten auf dem brachliegenden Ackerland ist ein erheblicher Niveauunterschied gegeben. Hinsichtlich der Höhe der Meßwerte besteht jedoch weder eine gerichtete Beziehung zur Brachezeit noch zur pflanzensoziologischen Bestandesverschiebung.

Die Werte für die austauschbaren Metallkationen liegen auf den untersuchten Wiesen höher als auf den verglichenen Äckern. Sowohl in Bezug

auf die Brachedauer als auch auf die floristische Fortentwicklung lassen sie keine eindeutig gerichtete Tendenz erkennen. Lediglich im Falle eines Standortes besteht eine schwache Andeutung, daß mit zunehmendem Zurücktreten der Vertreter der Ackerunkrautgemeinschaften und der allmählichen Ausprägung eines grünlandähnlichen Pflanzenbestandes ein geringer Rückgang der S-Werte zu verzeichnen ist.

Die Brachung als solche zieht primär keine größeren Nachteile für den Boden nach sich. Die Verwahrlosung der Vorflut ist als sekundäre Begleiterscheinung zu betrachten und möglichst zu verhindern. Starker Bewuchs mit rhizom- und ausläufertreibenden sowie holzigen Pflanzen verursacht erhöhte Kosten bei eventuell später vorgesehener Wiederinkulturnahme.

In erster Linie wurden Pflanzenbestände analysiert, die sich auf zumeist recht jungen Brachlandflächen eingestellt hatten, und somit noch in rascher Umgestaltung begriffen waren. Da vor allem auf dem Acker in kurzen Zeitabständen eine deutliche Sukzession zu erkennen war, konnte der Zeigerwert hier nur gering und in der Phase der Erstbesiedlung sogar zum Teil irreführend sein. Es wurden keine örtlichen Charakterarten hervorgehoben, sondern auf den Äckern lediglich nach Klassen- und Ordnungszugehörigkeit gruppiert und auf den Wiesen zusätzlich die Kennarten eines Verbandes ausgesondert.

Mit dem Fortschreiten der Brachedauer verläuft auf den Äckern parallel zu einer stetigen Abnahme der Kennarten und Begleiter der Ackerunkrautgesellschaften eine allmähliche Zunahme der Charakterarten und Begleiter des Wirtschaftsgrünlandes. Nach einer mehr oder weniger langen Durchdringungs- und Ablösungsphase treten an die Stelle der typischen Ackerunkrautarten die Charakterarten der Klasse der Molinio-Arrhenatheretea, und zwar vor allem die Kennarten der Arrhenatheretalia.

Die den Äckern benachbart gelegenen Wiesenstandorte sind gleichfalls durch Pflanzengesellschaften charakterisiert, die zur Klasse der Molinio-Arrhenatheretea zählen. Der höhere Grundwasserstand als dominierender Ökofaktor bedingt indes die Schwergewichtsverlagerung zu der feuchten Gruppierung der Molinietalia-Ordnungskennarten und ihrer Begleiter.

Mit längerer Dauer der Brachung und der völligen Vernachlässigung der Vorflut nimmt diese Artengruppierung fortwährend gegenüber den Arrhenotheretalia-Kennarten und Begleitern zu. Im Gegensatz zu der Entwicklung auf den Äckern ist auf den Wiesen nach Aufhören der Bewirtschaftung eine Abnahme der Artenzahl festzustellen. Die Massenentfaltung einiger kampfkräftiger, angepaßter Arten drängt die übrigen auf kleine Reste in mehr oder minder zufällige Lücken zurück.

Die gefundenen pflanzensoziologischen Gegebenheiten haben lediglich örtliche Gültigkeit und lassen sich hinsichtlich der Tendenz in der Sukzession allenfalls auf Gebiete übertragen, die über eine ähnliche floristische Ausgangssituation und vergleichbare ökologische Faktoren verfügen.

Die Sozialbrache gibt Zeugnis von der sozialen Umschichtung der Erwerbsstruktur in der Landwirtschaft. Trotz bislang relativ geringer Neigung zum Landverkauf, ist der Prozeß der Abkehr von der klein- und kleinstflächigen Landbewirtschaftung als irreversibel anzusehen. Noch wird das Eigentum an Grund und Boden als Reserve für Notzeiten betrachtet. Der Begriff des Grenzbodens ist nicht allein nach ackerbaulichen und ökonomischen Gesichtspunkten zu bewerten, sondern in Zeiten übernationaler Kooperation auch nach agrarpolitischen Leitmotiven.

Eine Aushagerung unbewirtschafteter ehemaliger Nutzflächen unter einer natürlicherweise sich einstellenden Wildpflanzendecke und Waldansiedlung ist bei den gegebenen Klimabedingungen nicht zu befürchten. Die Höhe des Kapitalbedarfs bei späterer Wiederinkulturnahme von Brachflächen richtet sich danach, ob ein gelegentlich geführter Schröpfschnitt die allmähliche Herausbildung von grünlandähnlichen Pflanzengemeinschaften auf ehemaligem Ackerland begünstigt oder ob ein völliges Sichselbstüberlassen die Ansiedlung von Holzpflanzen ermöglicht, welche der mechanischen Rekultivierung großen Widerstand entgegensetzen. In zeitgerechten Flurneuordnungsverfahren sind in den von der Sozialbrache stärker betroffenen Gebieten von vornherein Brachgewanne auszuweisen.

Da dem Begriff der Sozialbrache per definitionem ein befristetes Zeitverständnis zukommt, wird vorgeschlagen, die mit zunehmender Wohlstandsentwicklung und Umstrukturierung in steigendem Maße auf längere Zeit anfallende Brache mit "Strukturödland" zu bezeichnen.

Literaturverzeichnis

1. Anonym, 1963 Förderung der "Vermögenden" ? DLP 91, Nr.28, 2

2. --- , 1968 Protokoll: Der Bundesernährungsminister spricht. DLP 91, Nr.13, 1-2

3. --- , 1967 Sozialbrache in der Bundesrepublik. ALB-Inform.Dienst Nr.11, Ausg.B, S.9

4. Arndt, A., 1955 Kohldistelwiesen der Randgebiete des Oberspreewaldes. Mitt.Flor.-soz.Arbeitsgem. N.F.5, 99-103

5. Aston, J.L., 1963 Natural variation in Agrostis stolonifera L. (Creeping Bent) and the value of this grass in turf. Journal Sports Turf Res.Inst. (Bingley, Yorkshire) 11, Nr.39, S.7-18

6. AVA-Arbeitsgem. Verbess.Agrarstruktur Hessen, 1960 Beilstein – eine ganzheitliche Planung zur Verbesserung der Agrarstruktur. Heft 9, Wiesbaden

7. Baeumer, K., 1956 Verbreitung und Vergesellschaftung des Glatthafers (Arrhenatherum elatius) und Goldhafers (Trisetum flavescens) im nördlichen Rheinland. Decheniana (Bonn) Beih.3

8. Boeker, P., 1954 Bodenreaktion, Nährstoffversorgung und Erträge von Grünlandgesellschaften des Rheinlandes. Z.Pflanzenernähr.Düng.Bodenkde. 66 (111), 54-64

9. -- -- , 1957 Basenversorgung und Humusgehalte von Böden der Pflanzengesellschaften des Grünlandes. Decheniana (Bonn) Beih.4

10. Boer, Th.A. de, 1958 Der Zusammenhang zwischen Grünlandvegetation und Bodeneinheiten. Angew.Pflanzensoziol. 15,74-82

11. Braun-Blanquet, J., 1951 Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Wien

12. Bundesanstalt für Bodenforschung, 1965 Die Bodenkarte 1 : 25000, Anleitung und Richtlinien zu ihrer Herstellung. Hannover

13. Bungert, W., 1961 Die Sozialbrache im Saarland und ihre Auswirkung im Landschaftshaushalt. Natur Landsch. 36, 106–112

14. Dams, Th., 1958 Regionalstatistische Analyse der Verteilung des Dauergrünlandes. Ber.dt.Landeskde. 21, 154–159

15. Eberhardt, C., 1954 Ackerunkrautgesellschaften und ihre Abhängigkeit von Boden und Bewirtschaftung auf verschiedenen Böden Württembergs. Z.Acker-u.Pflanzenbau 97, 453–484

16. Eggers, R., 1952 Brachliegendes Land – volkswirtschaftlich untragbar! Mitt. DLG 67, 937–938

17. Ellenberg, H., 1956 Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In Walter, H.: Einführung in die Phytologie, Bd.IV, Grundlagen der Vegetationsgliederung. Eu.Ulmer, Stuttgart

18. -- -- , 1958 Über die Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaften, Standort, Bodenprofil und Bodentyp. Angew.Pflanzensoziol. 15, 14–18

19. Filzer, P., 1956 Pflanzengemeinschaft und Umwelt. F.Enke, Stuttgart

20. Fischer, A., 1958 Die landwirtschaftlichen Verhältnisse der Baar. Ber.dt.Landeskde. 21, 91–98

21. Frank, W., 1955 Umfang und Ursache des Brachlandes in Hessen. Forschungsgesellsch.Agrarpolitik u.Agrarsoziologie e.V., H.18

22. -- -- , 1957 Der Umfang des Brachlandes 1957 in Hessen. Staat u.Wirtsch. Hessen 12, 270–272

23. Frankenberger, R., 1958 Die sozialgeographischen Grundlagen der Aufforstungen auf Kulturland am Beispiel der Gemarkung Stammbach, Kr.Münchberg, Oberfranken. Ber.dt.Landeskde. 21, 129–132

24. Harsche, E., 1966 Die Nebenerwerbslandwirtschaft in Hessen. AVA-Sonderh.20, Wiesbaden

25. Hartke, W., 1953 Die soziale Differenzierung der Agrar-Landschaft im Rhein-Main-Gebiet. Erdkde. 7, 11–27

26. -- -- , 1956 Die "Sozialbrache" als Phänomen der geographischen Differenzierung der Landsch Erdkde. 10, 257-269

27. Hemel, J.W., 1957 Vergleichende Beurteilung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens mit pflanzensoziologischen und chemischen Methoden. Landw.Forsch. 10, 88-95

28. Hess.Minist. Landw.u.Forsten, 1967 EWG-Projekte 1964-1968 zur Anpassung der hessischen Landwirtschaft an die Bedingungen des Gemeinsamen Marktes. Landespressedienst 15, Nr.23

29. -- -- 1967 Sozialbrache in Hessen. Landespressedienst 15, Nr.26

30. Hoffmann, F., 1966 Untersuchungen im "Mecklenburgischen Küstensaum" über den Einfluß der Vegetati und der Bodeneigenschaften auf die organische Substanz des Bodens. Thaer-Arch. 10, 1051-1069

31. Hülsenberg, C., 1966 Bodenökologische Untersuchungen in einem Arrhenatheretum elatioris. Diss.Gießen

32. Hundt, R., 1966 Ökologisch-geobotanische Untersuchungen an Pflanzen der mitteleuropäischen Wiesenvegetation. Botan.Stud. H.16 VEB G.Fischer, Jena

33. Isbary, G., 1962 Konsequenzen der agrarstrukturellen Wand lungen in der Raumplanung. AVA-Sonderh.9, 1-16

34. Jäger, H., 1958 Sozialbrache in Unterfranken. Ber.dt.Landeskde. 21, 135-136

35. Kayl, R., 1965 Verbreitung, Entwicklungsgeschichte und standörtliche Bewertung von Kulturrasen- und Ödlandpflanzengesellschaften. Diss.Bonn

36. Kirste, A., u.K.Walther, 1955 Bestandesverschiebungen auf Wiese und Weide unter dem Einfluß von Düngung und Nutzung. Mitt.Flor.-soz.Arbeitsgem. N.F.5, 104-10

37. Klapp, E., 1951 Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes. Manuskript Arbeitsgem.f.Grünlandsoziol. Braunschweig

38. — — , 1954 Erträge von Pflanzengesellschaften in Beziehung zu Grundwasser und Nährstoffversorgung. Angew.Pflanzensoziol. 8, 137–148

39. — — , 1958 Lehrbuch des Acker– und Pflanzenbaues. P.Parey, Berlin u.Hamburg

40. — — , 1965 Grünlandvegetation und Standort. P.Parey, Berlin u.Hamburg

41. — — , u.P.Boeker, 1954 Beitrag zu den Standortwerten der Grünlandgesellschaften. In Wachter, H.v.: Grünlandkartierung im Rahmen des ERP–Grünlandförderungsprogramms 1951/53. Landw. – Angew.Wiss. Nr.21, 33 ff.

42. — — , u.A.Stählin, 1936 Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. Eu.Ulmer, Stuttgart

43. Klimaatlas von Hessen, 1950 Bearbeitet v.d.Klima–Abt.d.Zentralamtes d.deutsch.Wetterdienstes. Bad Kissingen

44. Knapp, R., 1954 Natürliche und wirtschaftlich bedingte Pflanzengesellschaften und Wuchs–Räume. In Schönhals, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Hess.Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden

45. Königl.Geol. Landesanst.Berlin, 1907 Geologische Karte, Blatt Dillenburg, Nr.5215 u.Blatt Herborn, Nr.5315.

46. Kötter, H., 1955 Der Einfluß der sozialen und wirtschaftlichen Differenzierung der Landbevölkerung auf die Landbewirtschaftung. Ber.Landw. 33, Sonderh.162, 23–42

47. Kohnke, H., R.G.Stuff u. P.A.Miller, 1968 Quantitative relations between climate and soil formation. Z.Planzenernähr.u.Bodenkde. 119, 24–33

48. Krause, W., 1957 Pflanzengesellschaften als Anzeiger der Standortsbedingungen. Umschau 57, 78–81

49. Kröcker, U., 1952 Die sozialgeographische Entwicklung der fünf Feldbergdörfer im Taunus in den letzten 150 Jahren. Rhein–mainische Forsch. H.37. W.Kramer, Frankfurt/M.

50. Kubiëna, W., 1953 Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. F.Enke, Stuttgart

51. Langer, E., 1966 Mündliche Mitteilung, Herborn

52. Lenski, H., 1953 Grünlanduntersuchungen im mittleren Orte-Tal. Mitt.Flor.-soz.Arbeitsgem. N.F.4, 26–58

53. Loebell, R., 1953 Barometerfreie Luftpyknometer. Z.Pflanzenernähr.Düng.Bodenkde. 60(105), 172–181

54. Mahn, E.-G., 1965 Vegetationsaufbau und Standortsverhältnisse der kontinental beeinflußten Xerothermrasengesellschaften Mitteldeutschlands. Akad.-Verl., Berlin

55. Meisel, K., 1955 Die Pflanzengesellschaften des Emstales und ihre Beziehungen zu Boden und Wasser. Mitt.Flor.soz.Arbeitsgem. N.F.5, 110–113

56. Mohr, K., 1955 Die wirtschaftliche und soziologische Struktur von zwei Gemeinden im Main-Taunus-Kreis unter besondere Berücksichtigung der Sozialbrache im Jahre 1953. Ber.Landw. 33, Sonderh.162, 73–77

57. Munsell, 1954 Soil colour charts. Munsell Colour Comp. Inc., Baltimore, Maryland, USA

58. Muthmann, W., 1956 Das Problem der"Sozialbrache". Innere Kolonis. 5, 274–275

59. Oberdorfer, E., 1957 Süddeutsche Pflanzengesellschaften. VEB G.Fischer, Jena

60. -- -- 1962 Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. 2.Aufl. Eu.Ulmer, Stuttgart

61. Otremba, E., 1958 Bericht über die Arbeitstagung der Landwirtschaftsgeographischen Arbeitsgemeinschaft im Zentralausschuß für deutsche Landeskunde in Donaueschingen vom 6. bis 8. März 1958 Ber.dt.Landeskde. 21, 84–91

62. Range, W., 1966 Ertragsbildung, Fußkrankheitsbefall und C/N-Umsatz im Boden in Abhängigkeit von Strohdüngung und Gründüngung in getreidereichen Fruchtfolgen. Diss.Gießen

63. Rauterberg, E., u.F.Kremkus, 1951 Bestimmung von Gesamthumus und alkalilöslichen Humusstoffen im Boden. Z.Pflanzenernähr.Düng.Bodenkde. 54(99), 240–249

64. Reichelt, G., 1954 Über einige Grünlandgesellschaften und ihre Böden im südlichen Urgesteins-Schwarzwald. Z.Acker-u.Pflanzenbau 98, 67–88

65. Reikowski, E., 1965 Auch das gehört zur Raumordnung. Leserzuschr. zu Taucher, E.-H. DLP 88, 177

66. Rösing, F., 1960 Geologische Übersichtskarte von Hessen 1 : 300000. Hess.Landesamt Bodenforsch., Wiesbaden

67. Ruppert, K., 1958 Zur Definition des Begriffes "Sozialbrache". Erdkde. 12, 226–231

68. -- -- , 1958 Zur Entwicklung der Sozialbrache in Süd- und Westdeutschland. Ber.dt.Landeskde. 21, 119–125

69. Schachtschabel, P., 1951 Die Bestimmung von S-Wert, T-Wert und Sättigungsgrad. Z.Pflanzenernähr.Düng.Bodenkde. 53(98), 7–20

70. Schäfer, K., 1960 Oberroßbach/Dillkreis (Strukturbeschreibung, -analyse und Planung) AVA-Materialsammlung Nr.7, Wiesbaden

71. -- -- , 1966 Auch das gehört zur Raumordnung. Leserzuschr. zu Taucher, E.-H. DLP, 88, 177

72. -- -- , 1966 Agrarstrukturelle Rahmenplanung Dillkreis mit Beiträgen zur Regionalplanung. AVA-Materialsamml. Nr.9, Teil I, 1.Auflage, Wiesbaden

73. Scharlau, K., 1957 Ergebnisse und Ausblicke der heutigen Wüstungsforschung. Blätter dt.Landesgeschichte S.61

74. Schmitt, L., 1954 Die Untersuchung von Düngemitteln. Methodenbuch, Bd.II. Neumann, Radebeul u.Berlin

75. -- -- , u.A.Brauer, 1956 Pflanzensoziologie, chemische Bodenuntersuchung und Feldüngungsversuch. Phosphorsäure 16, 146–159

76. Schönhals, E., 1954 Bodenkundliche Übersichtskarte von Hessen 1 : 300000. Hess.Landesamt Bodenforsch., Wiesbaden

77. -- -- , 1954 Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Hess.Landesamt Bodenforsch., Wiesbaden

78. -- -- , 1966 Mündliche Mitteilung, Gießen

79. Schramm, G., 1954 Die Beziehungen der Ackerunkräuter und ihrer Gemeinschaften zum Reaktionszustand und zur Struktur des Ackerbodens im Gebiete des tertiären Hügellandes. Z.Acker-u.Pflanzenbau 97, 485–512

80. Speidel, B., 1952 Die Abhängigkeit der wichtigsten Grünlandgräser von der Höhenlage und der Bodenreaktion in Hessen. Grünland 1, 42–45

81. Springer, U., u.J.Klee, 1954 Prüfung der Leistungsfähigkeit von einigen wichtigeren Verfahren zur Bestimmung des Kohlenstoffs mittels Chromschwefelsäure sowie Vorschlag einer neuen Schnellmethode. Z.Pflanzenernähr.Düng.Bodenkde. 64(109), 1–26

82. Stählin, A., u.O.Schweighart, 1960 Verbreitete Pflanzengesellschaften des Dauergrünlandes, der Äcker, Gärten und Weinberge. BLV, München-Bonn-Wien

83. Statistisches Bundesamt, 1965 1966 1969 Land-und Forstwirtschaft, Fischerei – Fachserie B. Bodennutzung – Reihe 1. W.Kohlhammer, Stuttgart u.Mainz

84. Toucher, E.-H., 1965 Auch das gehört zur Raumordnung. DLP 88, 101

85. Thun, R., R.Herrmann u. E.Knickmann, 1965 Die Untersuchung der Böden. Methodenbuch, Bd.I. Neumann, Radebeul u.Berlin

86. Tüxen, J., 1958 Stufen, Standorte und Entwicklung von Hackfrucht- und Gartenunkrautgesellschaften und deren Bedeutung für Ur- und Siedlungsgeschichte. Angew.Pflanzensoziol. 16

87. Tüxen, R., 1954 Pflanzengesellschaften und Grundwasser-Ganglinien. Angew.Pflanzensoziol. 8, 64–98

88. Voppel, G., 1958 Über Ödbrache in zwei ausgewählten Gemarkungen des Saarlandes. Ber.dt.Landeskde. 21, 112-119

89. Wabersich, R., 1967 Der Bernburger Dauerdüngungsversuch. 2.Mitt.: Die Kohlenstoff- und Stickstoffverhältnisse. Thaer-Arch. 11, 859-869

90. Walter, H., 1957 Wie kann man den Klimatypus anschaulich darstellen? Umschau 57, 751-754

91. Wiebecke, C., u.D.Hunecke, 1966 Grenzertragsböden, Sozialbrache und forstwirtschaftliche Produktionssteigerung. Forstarch. 37, 197-202

92. Wiegelmann, G., 1957 Zur Frage des Brachlandes in Westdeutschland. Ber.dt.Landeskde. 19, 36-46

93. -- -- 1958 Brachflächen und volkstümliche Traditionsformen. Ber.dt.Landeskde. 21, 160-166

94. Zschocke, R., 1958 Vergrünlandung, Vergetreidung, Aufforstung und Sozialbrache in Nordrhein. Ber.dt.Landeskde. 21, 137-149

Meinem hochverehrten Lehrer und akademischen Vater, Herrn Professor Dr.Dr.h.c.A.Stählin, sage ich herzlichsten Dank für die Überlassung des Themas, für die Anregungen und die hilfsbereite Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit und schließlich für die große Geduld bis zur endgültigen Fertigstellung der Dissertation.

Den Herren Professor Dr.Schönhals, Dr.Harrach und Dr.Preuße, vom Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, gilt mein verbindlichster Dank für mannigfache Anregungen, detaillierte Anleitung und Unterstützung bei der Feldarbeit und großzügige Überlassung der Institutseinrichtungen.

Allen Angehörigen des Instituts für Grünlandwirtschaft und Futterbau, die mir bei der Gewinnung und Aufbereitung der Bodenproben im Feld und im Labor sowie bei der Reinzeichnung der graphischen Darstellungen vielfältige Hilfestellung geleistet haben, spreche ich ebenfalls meinen herzlichsten Dank aus.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für die Bereitstellung der notwendigen Geldmittel.

Lebenslauf

Am 1.6.1938 wurde ich als Sohn des Schlossers Heinrich Büring und seiner Ehefrau Margarete, geb. Klein, in Wachendorf, Kreis Lingen(Ems) geboren. Nach der Grundschulzeit von 1944 bis 1949 in meinem Heimatort besuchte ich das Gymnasium Georgianum zu Lingen(Ems), an dem ich 1958 die Reifeprüfung ablegte.

Im Anschluß an eine zweijährige Lehrzeit in zwei bäuerlichen Betrieben im Münster- und im Emsland, bestand ich die Landwirtschaftsgehilfenprüfung. Im Wintersemester 1960/61 immatrikulierte ich mich an der landwirtschaftlichen Fakultät der Justus Liebig-Universität zu Gießen und schloß dortselbst im Frühjahr 1964 mit dem Examen des Diplom-Landwirts ab.

Seit dem 1.4.1964 war ich am Institut für Grünlandwirtschaft und Futterbau bei Professor Dr.Dr.h.c.A.Stählin als Doktorand tätig. Zeitweilig war ich als Hilfsassistent angestellt und mit der Verwaltung einer Assistentenstelle betraut.
Am 1.10.1968 nahm ich eine Beschäftigung bei der Industrie an.